

jan.
mar.
2023

65

planejamento
e políticas
públicas

PPP

GAP DE RENDIMENTOS POR GÊNERO NO BRASIL: O QUE MUDOU COM A PANDEMIA DA COVID-19?

Áydano Ribeiro Leite
Diogo Brito Sobreira

IMPACT OF BUS LANES ON THE SPEED OF OTHER VEHICLES IN SÃO PAULO

Rafael Martins de Oliveira
Diogo de Prince
Eduardo Luiz Machado
Veneziano de Castro Araújo

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO PROGRAMA BOLSA TRABALHO SOBRE A INSERÇÃO DOS JOVENS DE OSASCO-SP NO ENSINO FORMAL

Ana Cecília Almeida
Bruno Truzzi Rosa
Felipe Nathan Ferreira dos Santos
Viviani Silva Lírio

DEPENDÊNCIA NA DURAÇÃO DAS FLUTUAÇÕES ECONÔMICAS NO BRASIL: EVIDÊNCIAS PARA O PERÍODO 1947-2017

João Augusto de Paula Leite
Luckas Sabioni Lopes
Leandro Roberto de Macedo

O ESTADO DA ARTE EM PESQUISAS SOBRE ORÇAMENTO PÚBLICO BRASILEIRO APÓS O NOVO REGIME FISCAL

Bernardo Batista de Assumpção
Gustavo Henrique Corrêa de Paula Maciel
Stéfane Nascimento Silva
Celso Vila Nova de Souza Júnior
Luiz Honorato da Silva Junior

IS THE NATIONAL POLICY FOR PAYMENT OF ENVIRONMENTAL SERVICES WILLING TO PREVENT DISASTERS?

Patrícia Trovarelli
Klécia Gili Massi

ESTUDO QUALI-QUANTITATIVO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA NUTRISUS: A EXPERIÊNCIA DE QUEM FEZ

Gabriele Caldas de Oliveira
Daniel Henrique Bandoni

ESTRUTURA DE PRODUÇÃO DA REGIÃO NORDESTE E DOS ESTADOS NOS ANOS DE 2010 E 2015: UMA CONTRIBUIÇÃO A PARTIR DA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO

Joelson Oliviera Santos
Fabrício Pitombo Leite

ipea

Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

número 65 | jan.-mar. 2023

planejamento e políticas públicas ■ ppp

ipea

Brasília, 2024

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento

Ministra Simone Nassar Tebet

ipea

Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta

Luciana Mendes Santos Servo

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Fernando Gaiger Silveira

Diretora de Estudos e Políticas do Estado, das Instituições e da Democracia

Luseni Maria Cordeiro de Aquino

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

Cláudio Roberto Amitrano

Diretor de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais

Aristides Monteiro Neto

Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura

Fernanda De Negri

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

Carlos Henrique Leite Corseuil

Diretor de Estudos Internacionais

Fábio Vêras Soares

Chefe de Gabinete

Alexandre dos Santos Cunha

Coordenador-Geral de Imprensa e Comunicação Social

Antonio Lassance

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

PPP: PLANEJAMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS

Publicação trimestral do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada cujo objetivo é promover o debate e a circulação de conhecimento em planejamento e políticas públicas, representando o esforço do instituto em disseminar pesquisas, avaliações e proposições neste campo.
E-mail: ppp@ipea.gov.br.

EQUIPE EDITORIAL

Editor

Mário Jorge Cardoso de Mendonça (Ipea)

Coeditor

Márcio Bruno Ribeiro (Ipea)

Assistente de Pesquisa

Robson Lopes de Almeida (Ipea)

Membros-Pesquisadores Nacionais

Benny Schvarberg (UnB)

Michael Christian Lehmann (UnB)

Clélio Campolina Diniz (UFMG)

Luis Felipe B. Oliveira (Ipea)

Paulo Calmon (UnB)

Ramon Garcia (UFABC)

Amaro Olimpio Pereira Junior (Coppe/UFRJ)

Paulo Roberto Amorim Loureiro (UnB)

Kalinca Leia Becker (UFSM)

José Francisco Moreira Pessanha (UERJ/CEPEL)

Rodrigo Mendes Pereira (Ipea)

Benjamim Miranda Tabak (FGV)

Guilherme Mendes Resende (Ipea/CADE)

Rafael Pereira (Ipea)

Luis Gustavo Vieira Martins (Ipea/SOF)

Igor Ferreira do Nascimento (IFPI)

Leonardo Monteiro Monastério (Ipea)

Membros-Pesquisadores Internacionais

Benjamin Allen (Catholic Relief Services)

Eric Bettinger (Stanford University)

Miguel Rocha de Sousa (Universidade de Évora, Portugal)

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho (Ipea/Ibmec)

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – ipea 2024

Planejamento e políticas públicas / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – n.1 (jun. 1989) -

Brasília : Ipea, 1989-

Trimestral.

Editor anterior: de 1989 a março de 1990, Instituto de Planejamento Econômico e Social.

ISSN 0103-4138

1. Economia. 2. Políticas Públicas. 3. Planejamento Econômico. 4. Brasil. 5. Periódicos. I. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

CDD 330.05

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp65>

As publicações do Ipea estão disponíveis para download gratuito nos formatos PDF (todas) e EPUB (livros e periódicos).
Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

NOTA DOS EDITORES

A revista *Planejamento e Políticas Públicas* (PPP) é um espaço plural, que reflete o esforço dos pesquisadores na busca de compartilhar suas produções intelectuais e apresentar propostas que impactem a melhoria do bem-estar da nossa sociedade.

Entre os temas de interesse estão aqueles relacionados tanto à avaliação e elaboração de políticas públicas quanto aos instrumentos que auxiliam os planejadores e formuladores de tais políticas. Dando continuidade a essa proposta, é com satisfação que os editores apresentam o número 65 da PPP, composto de oito artigos que abordam um leque de temas variados de grande interesse da comunidade acadêmica e do público em geral.

A todos desejamos uma boa leitura!

Mário Jorge Cardoso de Mendonça

Editor

Márcio Bruno Ribeiro

Coeditor

SUMÁRIO

GAP DE RENDIMENTOS POR GÊNERO NO BRASIL: O QUE MUDOU COM A PANDEMIA DA COVID-19?	9
Áydano Ribeiro Leite Diogo Brito Sobreira	
IMPACTO DOS CORREDORES DE ÔNIBUS NA VELOCIDADE DE OUTROS VEÍCULOS EM SÃO PAULO	47
Rafael Martins de Oliveira Diogo de Prince Eduardo Luiz Machado Veneziano de Castro Araújo	
AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO PROGRAMA BOLSA TRABALHO SOBRE A INSERÇÃO DOS JOVENS DE OSASCO-SP NO ENSINO FORMAL.....	75
Ana Cecília Almeida Bruno Truzzi Rosa Felipe Nathan Ferreira dos Santos Viviani Silva Lírio	
DEPENDÊNCIA NA DURAÇÃO DAS FLUTUAÇÕES ECONÔMICAS NO BRASIL: EVIDÊNCIAS PARA O PERÍODO 1947-2017	97
João Augusto de Paula Leite Luckas Sabioni Lopes Leandro Roberto de Macedo	
O ESTADO DA ARTE EM PESQUISAS SOBRE ORÇAMENTO PÚBLICO BRASILEIRO APÓS O NOVO REGIME FISCAL	123
Bernardo Batista de Assumpção Gustavo Henrique Corrêa de Paula Maciel Stéfane Nascimento Silva Celso Vila Nova de Souza Júnior Luiz Honorato da Silva Júnior	
A POLÍTICA NACIONAL DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS ESTÁ DISPOSTA A PREVENIR DESASTRES?	145
Patrícia Trovarelli Klécia Gili Massi	
ESTUDO QUALI-QUANTITATIVO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA NUTRISUS: A EXPERIÊNCIA DE QUEM FEZ	173
Gabriele Caldas de Oliveira Daniel Henrique Bandoni	
ESTRUTURA DE PRODUÇÃO DA REGIÃO NORDESTE E DOS ESTADOS NOS ANOS DE 2010 E 2015: UMA CONTRIBUIÇÃO A PARTIR DA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO	195
Joelson Oliviera Santos Fabrício Pitombo Leite	

CONTENTS

INCOME GAP BY GENDER IN BRAZIL: WHAT CHANGED WITH THE COVID-19 PANDEMIC?.....	9
Áydano Ribeiro Leite Diogo Brito Sobreira	
IMPACT OF BUS LANES ON THE SPEED OF OTHER VEHICLES IN SÃO PAULO	47
Rafael Martins de Oliveira Diogo de Prince Eduardo Luiz Machado Veneziano de Castro Araújo	
EVALUATION OF THE IMPACT OF THE BOLSA TRABALHO PROGRAM ON THE INSERTION OF YOUTH OF OSASCO-SP IN FORMAL EDUCATION	75
Ana Cecília Almeida Bruno Truzzi Rosa Felipe Nathan Ferreira dos Santos Viviani Silva Lírio	
DURATION DEPENDENCE IN THE BRAZILIAN BUSINESS AND GROWTH CYCLES: EVIDENCE FOR THE 1947-2017 PERIOD	97
João Augusto de Paula Leite Luckas Sabioni Lopes Leandro Roberto de Macedo	
THE STATE OF THE ART IN RESEARCH ON BRAZILIAN PUBLIC BUDGET AFTER THE NEW TAX REGIME	123
Bernardo Batista de Assumpção Gustavo Henrique Corrêa de Paula Maciel Stéfane Nascimento Silva Celso Vila Nova de Souza Júnior Luiz Honorato da Silva Junior	
IS THE NATIONAL POLICY FOR PAYMENT OF ENVIRONMENTAL SERVICES WILLING TO PREVENT DISASTERS?	145
Patrícia Trovarelli Klécia Gili Massi	
IMPLEMENTATION OF THE NUTRISUS STRATEGY: THE EXPERIENCE OF THOSE WHO DID	173
Gabriele Caldas de Oliveira Daniel Henrique Bandoni	
PRODUCTION STRUCTURE OF THE NORTHEAST REGION AND STATES IN THE YEARS OF 2010 AND 2015: A CONTRIBUTION FROM THE INPUT-OUTPUT APPROACH.....	195
Joelson Oliviera Santos Fabrício Pitombo Leite	

ÍNDICE

BRECHA DE INGRESO POR GÉNERO EN BRASIL: ¿QUÉ CAMBIÓ CON LA PANDEMIA DE COVID-19?	10
Áydano Ribeiro Leite Diogo Brito Sobreira	
IMPACTO DE LOS CARRILES BUS EN LA VELOCIDAD DE OTROS VEHÍCULOS EN SÃO PAULO	48
Rafael Martins de Oliveira Diogo de Prince Eduardo Luiz Machado Veneziano de Castro Araújo	
EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA BOLSA TRABALHO EN LA INSERCIÓN DE JÓVENES DE OSASCO-SP EN LA EDUCACIÓN FORMAL	76
Ana Cecília Almeida Bruno Truzzi Rosa Felipe Nathan Ferreira dos Santos Viviani Silva Lírio	
DEPENDENCIA EN LA DURACIÓN DE LAS FLUCTUACIONES ECONÓMICAS EN BRASIL: EVIDENCIA PARA EL PERÍODO ENTRE 1947 Y 2017	98
João Augusto de Paula Leite Luckas Sabioni Lopes Leandro Roberto de Macedo	
EL ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL PRESUPUESTO PÚBLICO BRASILEÑO TRAS EL NUEVO RÉGIMEN TRIBUTARIO	124
Bernardo Batista de Assumpção Gustavo Henrique Corrêa de Paula Maciel Stéfane Nascimento Silva Celso Vila Nova de Souza Júnior Luiz Honorato da Silva Júnior	
¿LA POLÍTICA NACIONAL DE PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES ESTÁ DISPUESTA A PREVENIR DESASTRES?	146
Patrícia Trovarelli Klécia Gili Massi	
IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATÉGIA DE NUTRISUS: EXPERIENCIA DE QUEM FEZ	174
Gabriele Caldas de Oliveira Daniel Henrique Bandoni	
ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA REGIÓN NORESTE Y ESTADOS EN LOS AÑOS 2010 Y 2015: UNA CONTRIBUCIÓN DEL ENFOQUE INSUMO-PRODUCTO	196
Joelson Oliviera Santos Fabrício Pitombo Leite	

GAP DE RENDIMENTOS POR GÊNERO NO BRASIL: O QUE MUDOU COM A PANDEMIA DA COVID-19?¹

Áydano Ribeiro Leite²
Diogo Brito Sobreira³

A literatura sobre desigualdade de rendimentos tem se preocupado em investigar os seus determinantes, sobretudo os que se relacionam a grupos específicos, como gênero e raça. Investigações sobre os diferenciais de renda entre gêneros têm recebido atenção especial, uma vez que uma parcela do *gap* pode sinalizar determinado grau de discriminação no mercado de trabalho. Com o choque observado no mercado de trabalho em decorrência da pandemia da covid-19, essas questões tornam-se ainda mais relevantes. Desse modo, este trabalho tem como objetivo estimar e identificar possíveis alterações nos fatores que explicam o diferencial de rendimentos entre gêneros no contexto da pandemia da covid-19. A partir dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua, entre 2019 e 2020, estimaram-se decomposições quantílicas da distribuição de rendimentos. Além disso, as equações salariais foram estimadas com base no viés de seleção observado no mercado de trabalho, por meio do procedimento de Heckman. Os principais resultados apontaram a manutenção da disparidade de rendimento por gênero, embora se observe a redução da intensidade dos parâmetros entre 2019 e 2020. Ademais, quanto aos efeitos *características e coeficiente*, esses pouco se alteraram, mas é notório que o principal determinante do diferencial de salários é o efeito *discriminação*.

Palavras-chave: pandemia; mercado de trabalho; discriminação; Oaxaca-Blinder.

INCOME GAP BY GENDER IN BRAZIL: WHAT CHANGED WITH THE COVID-19 PANDEMIC?

The literature on income inequality has been concerned with investigating the determinants of this process, especially those related to specific groups such as gender and race. Investigations on income differentials between genders have received special attention, since part of the gap can signal a certain degree of discrimination in the labor market. With the shock observed in the job market with the Covid-19 pandemic, these questions become even more relevant. Thus, this work aims to estimate and identify possible changes in the factors that explain the income differential between genders in the context of the Covid-19 pandemic. Based on data from the PNAD Contínua between the years 2019 and 2020, quantile decompositions of the income distribution were estimated. In addition, the salary equations were estimated considering the selection bias observed in the labor market, using the Heckman procedure. The main results pointed to the maintenance of the income disparity by gender, although its reduction is observed between the years 2019 and 2020. In addition, as

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp65art1>

2. Professor adjunto da Universidade Regional do Cariri (Urca); e professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Urbana (PPGERU). *E-mail:* aydano.leite@urca.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0092907266715994>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3203-5657>.

3. Doutor em economia aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV); e pesquisador de pós-doutorado pela Universidade Federal do Ceará (UFC)/Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap). *E-mail:* diogobsoberira@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3280720633645199>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6840-754X>.

for the characteristic effects and coefficient, these have changed little, but it is clear that the main determinant of the income differential wages is the discrimination effect.

Keywords: pandemic; job market; discrimination; Oaxaca-Blinder.

BRECHA DE INGRESO POR GÉNERO EN BRASIL: ¿QUÉ CAMBIÓ CON LA PANDEMIA DE COVID-19?

La literatura sobre la desigualdad de ingresos se há preocupado por investigar sus determinantes, especialmente aquellos relacionados con grupos específicos como el género y la raza. Las investigaciones sobre las diferencias de ingresos entre géneros han recibido especial atención, ya que parte de la brecha puede señalar cierto grado de discriminación en el mercado laboral. Con el shock observado en el mercado laboral con la pandemia de Covid-19, estas preguntas cobran aún más relevancia. Así, este trabajo tiene como objetivo estimar e identificar posibles cambios en los factores que explican el diferencial de ingresos entre géneros en el contexto de la pandemia de Covid-19. A partir de datos del PNAD Continua entre los años 2019 y 2020, se estimaron descomposiciones cuantiles de la distribución del ingreso. Además, las ecuaciones salariales se estimaron considerando el sesgo de selección observado en el mercado laboral, utilizando el procedimiento de Heckman. Los principales resultados apuntaron al mantenimiento de la disparidad de ingresos por género, aunque se observa su reducción entre los años 2019 y 2020. Además, en cuanto a los efectos característicos y coeficiente, estos han cambiado poco, pero es claro que el principal determinante de los salarios diferenciales de ingresos es el efecto de discriminación.

Palabras clave: pandemia; mercado de trabajo; discriminación; Oaxaca-Blinder.

JEL: A1; C5; J71; J31.

1 INTRODUÇÃO

O ano de 2020 ficou marcado pela pandemia da covid-19 e seus impactos sobre a economia, especialmente em relação à dinâmica do mercado de trabalho. Nesse contexto, de acordo com Reichelt, Makovi e Sargsyan (2021), a adoção de medidas de restrição à mobilidade voluntária e as dificuldades enfrentadas pelas empresas, como a redução da contratação de trabalhadores, refletiram negativamente sobre o mercado de trabalho. Especificamente em relação ao Brasil, o conjunto de restrições adotadas a partir de março de 2020 repercutiram ainda no segundo trimestre daquele ano, quando o produto interno bruto (PIB) recuou 9,7% em relação ao trimestre anterior. No âmbito do mercado de trabalho, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a taxa de desocupação atingiu 13,3%, portanto, 1% a mais em comparação ao trimestre imediatamente anterior, o que significou também a expansão dos níveis de informalidade (IBGE, 2020).

Não obstante, diante desse cenário adverso, emerge adicionalmente a preocupação com o comportamento dos níveis de pobreza e com as assimetrias sociais, especialmente a de rendimentos, que historicamente tem caracterizado o Brasil. Nesse aspecto, o elevado grau de desigualdade de renda pode ser explicado, em parte, pela heterogeneidade regional e, em particular, pelo mercado de trabalho,

sobre o qual a literatura especializada tem se declinado a investigar os fatores determinantes desse processo. De acordo com Salvato, Souza e França (2013), boa parte das evidências indicam que a desigualdade de rendimentos por gênero pode ser explicada a partir da decomposição de uma parcela de atributos observáveis dos indivíduos e de outra parcela não explicada, decorrente dos fatores não produtivos. A primeira diz respeito às características produtivas, como raça, localização geográfica, ocupação por nível de atividade, escolaridade, entre outros; enquanto a segunda se refere à existência de discriminação no mercado de trabalho, decorrente da possível existência de diferenciais de rendimentos entre homens e mulheres que apresentam as mesmas características produtivas.

No entanto, quando se considera um choque econômico como o causado pela pandemia da covid-19, isso pode provocar alterações importantes sobre a participação de homens e mulheres no mercado de trabalho, impactando os diferenciais de rendimento. Conforme apontam Bardasi, Sabarwal e Terrell (2011), em contextos de choques ou de crises econômicas, a participação das mulheres no mercado de trabalho se eleva em relação à dos homens, o que abre a possibilidade de redução das disparidades de rendimentos. Nessa mesma direção, o trabalho de Silva (2019) demonstrou que, independentemente do cenário econômico atravessado pelo Brasil, fica evidente a redução do *gap* de rendimentos entre homens e mulheres ao longo dos anos. Além disso, embora o efeito discriminação ainda seja predominante no mercado de trabalho, observa-se uma considerável redução desse efeito na explicação das assimetrias salariais por gênero.

Posto isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o *gap* de rendimentos por gênero, identificando possíveis alterações dos efeitos dotação e discriminatório no contexto da pandemia da covid-19 por meio dos microdados trimestrais da PNAD Contínua para os anos de 2019 e 2020. A estratégia empírica adotada incorpora a estimação de uma equação de seleção do mercado de trabalho que corrige o viés de seletividade pelo método de Heckman (1979). Posteriormente, buscou-se, através da estimação de regressões quantílicas, avaliar os efeitos de variáveis observadas sobre o retorno do logaritmo do rendimento ao longo da distribuição. Por fim, pelo método de decomposição quantílica, com base em Oaxaca (1973) e Blinder (1973), investigaram-se as possíveis alterações no *gap* de rendimento por gênero pós-pandemia, além de se identificarem a relevância e a magnitude dos efeitos das características observadas e a discriminação sobre os quantis do logaritmo de rendimentos.

Os principais resultados desta pesquisa apontaram não haver mudanças significativas dos parâmetros que representam os efeitos das características observadas e da discriminação ao se comparar o pré e o pós-pandemia. Além do mais, embora o diferencial de rendimento por gênero tenha se retraído entre os anos de 2019 e 2020,

observa-se a presença de considerável persistência da desigualdade entre homens e mulheres, em que o principal fator explicativo das disparidades de rendimentos foi o efeito discriminação associado ao mercado de trabalho, o que converge a maioria dos resultados explicitados na literatura.

Além desta introdução e da conclusão, este trabalho está distribuído em mais três seções. Na seção 2, discute-se sobre alguns trabalhos relevantes na literatura especializada e suas várias vertentes nos âmbitos internacional e nacional. Na seção 3, expõe-se a estratégia empírica adotada. Por fim, na seção 4, apresentam-se os resultados e as principais evidências empíricas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 O que dizem as evidências sobre o *gap* de rendimentos por gênero?

A literatura que trata das questões relacionadas à desigualdade de rendimento é bastante extensa, tanto no âmbito internacional como no Brasil. Pesquisadores têm se preocupado especialmente em investigar os diferenciais de rendimentos inter-regionais,⁴ além das desigualdades entre grupos, a exemplo dos *gaps* de rendimento por gênero⁵ e raça.⁶ A maioria desses estudos tem apontado para a existência de diferenciais de rendimentos entre homens e mulheres, negros e brancos, o que demonstra a relevância do efeito discriminação no mercado de trabalho como parte importante para a explicação do hiato salarial entre grupos. Por seu turno, boa parte dos trabalhos mais recentes concluem haver uma considerável redução dos diferenciais salariais decorrente do efeito discriminatório no mercado de trabalho brasileiro.

Não obstante, a discriminação no mercado de trabalho ocorre quando um grupo de indivíduos que apresentam habilidades, experiência, educação e produtividades semelhantes recebem níveis de rendimentos distintos em função de características como raça, sexo, religião, condições econômicas e sociais, que não afetam diretamente seus níveis de produtividade. O trabalho seminal de Becker (1957) pode ser considerado o ponto de partida dos estudos no âmbito da economia da discriminação ao construir um modelo microeconômico que incorporava às hipóteses de mercado competitivo produtividades esperadas e informações assimétricas, em que os agentes apresentavam preferências distintas e agiam de acordo com elas. O autor conclui que, se um indivíduo tem preferência por discriminar, ele age disposto a pagar algum custo ou até mesmo reduzir diretamente a renda como forma de manter o preconceito.

4. Ver Topel (1994); Azzoni e Servo (2002); Machado e Mata (2005); Freguglia, Menezes-Filho e Souza (2007).

5. Ver Giuberti e Menezes-Filho (2005); Goldin *et al.* (2017); Silva (2019); Silva, Cirino e Cassuce (2021).

6. Ver Campante, Crespo e Leite (2004); Carvalho, Neri e Silva (2006); Costa, Costa e Mariano (2016); Mariano *et al.* (2018).

Outro trabalho seminal importante dentro da literatura da economia da discriminação é o de Spence (1973). O modelo teórico desenvolvido por esse autor parte da hipótese de informações imperfeitas em mercados competitivos, além da ideia de que o empregador sabe que, em determinados grupos de trabalhadores, os níveis de produtividade são distintos. Nesse aspecto, o grau de educação seria um sinal que não informaria perfeitamente o grau de produtividade mas características ou informações sobre raça ou sexo poderiam levar o empregador a remunerar diferentemente indivíduos com produtividade média semelhante.

Quando se analisa a tendência do diferencial de renda entre homens e mulheres, segundo Bruschini (2007), a redução do *gap* de rendimentos observado no período recente foi decorrente principalmente de uma maior inserção das mulheres em posições que exigem maior qualificação e que, portanto, oferecem maior remuneração. Além disso, como em média as mulheres apresentam maior escolaridade⁷ em relação aos homens, Leme e Wajzman (2000) argumentam que esse movimento pode estar proporcionando a redução do diferencial dos retornos salariais.

Essa tendência pode ser observada ainda na década de 1980, como demonstrou a pesquisa de Barros, Ramos e Santos (1995), a partir de uma avaliação dos microdados das PNADs entre 1981 e 1989. De acordo com esses autores, o hiato salarial estimado entre homens e mulheres foi de aproximadamente 50% no contexto das crises econômicas ocorridas naquela década. Assim, mesmo diante desse cenário adverso, os autores observaram a redução dos componentes de produtividade e de discriminação na explicação do diferencial dos salários.

Corroborando essa discussão, Hoffman e Leone (2004) chamam atenção para a redução do hiato salarial entre homens e mulheres a partir dos anos de 1980. No início dessa década, o salário das mulheres era equivalente a 55,7% dos salários dos homens. Contudo, já na década de 2000, essa proporção passou a 70,6% dos rendimentos dos indivíduos do sexo masculino. De fato, analisando os dados mais recentes, Dobner (2019) pontua que, de acordo com os dados do IBGE de 2016,⁸ as mulheres recebiam em média 23,5% a menos que os homens, mas que essa discrepância se acentua quando se analisam os diferenciais por setores de atividade e regiões geográficas.

Contudo, a desigualdade de rendimentos pode ser ainda mais acentuada entre aquelas que recebem maiores rendimentos. Nessa direção, Guimarães (2001) identificou a presença de *glass ceiling*,⁹ que se caracteriza por uma tendência crescente

7. Isso significa que, se as mulheres fossem remuneradas por seu nível de escolaridade, o retorno salarial seria superior ao dos homens, o que reforça o efeito discriminatório em que a variável gênero influencia a determinação dos salários mais do que a produtividade.

8. Estatísticas de gênero – Indicadores sociais das mulheres no Brasil (2016). Acesso em: 7 set. 2018.

9. O fenômeno contrário é denominado de *sticky floor*, relacionado aos diferenciais de rendimentos nos quantis inferiores da distribuição.

do diferencial de rendimentos entre homens e mulheres, principalmente nos últimos quantis da distribuição. No mesmo sentido, o trabalho de Santos e Ribeiro (2006) evidencia o mesmo fenômeno ao observar que as mulheres são favorecidas nas faixas de rendimentos inferiores e prejudicadas nos quantis de renda mais elevados da distribuição, o que representaria uma barreira às mulheres para alcançarem níveis de renda mais elevados.

Comparando o ano de 1987 com o de 2006, Salardi (2012) identificou a presença dos fenômenos *sticky floor* e *glass ceiling* em direção às mulheres. A autora observou que o *gap* de rendimentos não segue um padrão bem definido, mas se aproxima de um formato no gráfico em *U*, sugerindo que o diferencial dos salários é decrescente até a mediana, quando volta a crescer até o final da distribuição. Além do mais, o *gap* salarial diminuiu significativamente na base da distribuição, explicada principalmente pela redução do efeito discriminação. Por seu turno, no extremo superior da mesma distribuição, observou-se relativa estabilidade do efeito discriminação e queda do efeito característica.

Matos e Machado (2006) fizeram uma análise da decomposição de rendimentos pelo método de Oaxaca-Blinder por gênero e raça, avaliando-o por grupos homogêneos.¹⁰ De acordo com os resultados encontrados, o diferencial salarial entre homens brancos e negros era explicado principalmente pelo efeito discriminação. Em relação às mulheres, tanto as brancas como as negras apresentaram em média anos de escolaridade superior aos homens de mesma cor. Contudo, ao se avaliar o diferencial de salários entre as mulheres brancas e as negras, observou-se que 94% desse diferencial era explicado pelo efeito discriminação no mercado de trabalho, enquanto o restante era explicado pelo fato de as mulheres brancas apresentarem escolaridade superior comparativamente às negras. Ademais, ao se comparar o diferencial de rendimentos entre homens negros e mulheres negras, as autoras estimaram que 100% desse *gap* era explicado pelo efeito discriminação, visto que as mulheres negras apresentavam maior grau de escolaridade em relação aos homens de mesma cor.

Cirino (2018), utilizando os dados da PNAD, analisou o comportamento da discriminação no mercado de trabalho brasileiro por gênero. Ao decompor os diferenciais de rendimentos médios nos anos de 2002 e 2014, verificou-se que o efeito característica atuou no sentido de reduzir o diferencial de rendimento em favor dos homens, enquanto o efeito coeficiente apresentou um comportamento contrário. Contudo, quando se olha para o diferencial total, o autor estimou um *gap* de rendimentos de aproximadamente 30% a mais no rendimento não explicado dos homens em comparação ao das mulheres, o que sugere significativa persistência dos diferenciais de renda. Além disso, através do método de decomposição de

10. Grupos distribuídos da seguinte forma: homens brancos e homens negros, mulheres brancas e mulheres negras.

Oaxaca-Blinder, a decomposição dos rendimentos apontou uma queda de 6,2% do efeito coeficiente na explicação dos diferenciais de renda entre homens e mulheres.

Fazendo um comparativo entre 2002, 2013 e 2014, Silva (2019) estimou o efeito da dinâmica da economia sobre os diferenciais de rendimento por gênero através do método de decomposição quantílica. Considerando-se o período que se estende de 2002 a 2013 como de prosperidade econômica, observou-se significativa queda da desigualdade salarial entre homens e mulheres a partir do décimo quantil de renda. Não obstante, mesmo nos períodos de menor crescimento econômico, verificou-se tendência de queda no *gap* salarial, principalmente entre o quantil 10 e o quantil 65. Ademais, o efeito das características observadas apontou para uma redução da desigualdade de rendimentos, enquanto o efeito discriminação apresentou considerável impacto explicativo, embora se observe redução de sua importância ao longo do ciclo econômico.

Convergente com os objetivos desta pesquisa, alguns trabalhos recentes nas literaturas internacional e nacional, como Collins *et al.* (2020), Alon *et al.* (2020), Costa, Barbosa e Hecksher (2021) e Wroblevski, Catelan e Souza (2021), concentraram-se em investigar os efeitos da pandemia da covid-19 sobre a desigualdade de rendimento por grupos.

Utilizando um painel de dados do *US Current Population Survey*, Collins *et al.* (2020) observaram que, em função da pandemia da covid-19, as restrições impostas sobre o funcionamento das escolas alteraram de forma significativa a postura de homens e mulheres em relação à jornada de trabalho. Nesse sentido, a imposição aos filhos para executarem atividades educacionais no domicílio exigiu dos pais uma redução das horas trabalhadas a fim de atender a essas demandas, gerando efeitos relevantes sobre o mercado de trabalho e o nível de desigualdade por gênero. No modelo de efeito fixo estimado em nível de indivíduo, os autores concluíram que as mães com crianças reduziram sua carga horária de trabalho cinco vezes mais que os pais. Como consequência, identificou-se a ampliação das disparidades por horas trabalhadas no mercado de trabalho, o que repercutiu positivamente no *gap* de rendimentos por gênero na economia americana.

Alon *et al.* (2020) encontraram evidências similares aos achados de Collins *et al.* (2020). Para os autores, o choque proporcionado pela pandemia da covid-19, com a desaceleração da economia, impactou consideravelmente a igualdade de gênero. As medidas de distanciamento social e as restrições econômicas impostas afetaram principalmente os setores intensivos em mão de obra feminina. Adicionalmente a esse fato, o fechamento de escolas e creches impôs às mães a ampliação do cumprimento das demandas domésticas, sobretudo por exigir maior cuidado com os filhos, o que alterou suas posições no mercado de trabalho. Além disso, o estudo demonstrou que os efeitos da crise gerada pela pandemia serão mais

persistentes sobre as mulheres, em função da exigência dos elevados retornos de experiência no mercado de trabalho. Em suma, esse conjunto de efeitos gerados contribuiu de forma importante para a ampliação dos diferenciais de rendimento por gênero durante a pandemia.

No Brasil, o trabalho de Costa, Barbosa e Hecksher (2021) buscou investigar o comportamento da desigualdade no mercado de trabalho por gênero, raça e idade no contexto da pandemia da covid-19. Utilizando os dados da PNAD Contínua, os autores estimaram um modelo *probit* com o objetivo de analisar as flutuações¹¹ no mercado de trabalho associadas às transições de entrada e saída do emprego em um contexto de crise econômica. Além disso, buscaram estimar os fluxos de entrada e saída do emprego após a determinação do isolamento por grupo social (gênero, por exemplo). Por um lado, os achados dessa pesquisa apontaram aumento nas chances de os indivíduos saírem da condição de ocupado para uma situação de inatividade no mercado de trabalho, além de ter identificado significativa redução de se conseguir um emprego. Por outro lado, os autores estimaram que o nível de desigualdade por gênero não sofreu redução significativa ao longo da crise. No entanto, controlando por outras características pessoais, as mulheres apresentaram maiores chances de perder suas ocupações em comparação aos homens.

A pesquisa de Wroblewski, Catelan e Souza (2021) chama atenção para o crescimento da inatividade¹² dos trabalhadores em função de fatores como: medo do contágio, paralização das atividades escolares presenciais, além da necessidade e da expansão das atividades domésticas. Utilizando os dados da PNAD Covid, os autores estimaram um modelo *logit* multinomial e aplicaram o método Oaxaca-Blinder com o objetivo de estimar as diferenças de saída da ocupação. De acordo com os resultados, por um lado, as mulheres apresentaram as maiores chances de transição para o desemprego e a inatividade no período da pandemia. Por outro lado, as diferenças de saída da ocupação, dadas pela diferença não explicada no modelo, apontaram vantagens para as mulheres, em função de apresentarem maior grau de instrução em comparação aos homens, o que contribuiu para a redução do *gap* de rendimento por gênero no período.

3 METODOLOGIA

Esta seção foi dedicada à exposição do método e do modelo empírico utilizado neste trabalho, além da descrição estatística dos dados referentes às variáveis de rendimentos e do mercado de trabalho. A abordagem metodológica utilizada se baseia na estratégia de decomposição quantílica desenvolvida por Machado e Mata

11. De acordo com Petrolongo e Pissarides (2008) e Shimer (2012), as flutuações na taxa de desemprego são decorrentes principalmente das flutuações ocorridas na entrada do emprego.

12. Grupo de trabalhadores que perderam emprego e desistiram de procurar uma nova ocupação, de modo que saíram da população economicamente ativa (PEA).

(2005) e Melly (2005). Nesse aspecto, buscou-se avaliar a decomposição dos efeitos observados e a discriminação sobre o diferencial de rendimentos por gênero, além de identificar de forma mais robusta os resultados obtidos a partir da estimação de regressões quantílicas.

3.1 Correção do viés de seleção por Heckman e método de decomposição quantílica

O objetivo da estratégia empírica adotada foi investigar o comportamento dos diferenciais de rendimentos antes e após a pandemia da covid-19. Nesse contexto, procurou-se identificar possíveis alterações dos efeitos observados e não observados (uma parcela desse efeito se refere à discriminação) no mercado de trabalho sobre o diferencial dos rendimentos por gênero no Brasil.

A definição da análise nesta pesquisa foi estabelecida ao longo de toda a distribuição de rendimentos dividida por quantis, o que proporciona uma investigação mais detalhada do grau de discriminação e dos fatores que influenciam os níveis de rendimentos. Nesse caso, utilizou-se o método baseado na decomposição quantílica proposto por Melly (2006),¹³ o qual permite que o conjunto de covariáveis consideradas no modelo influencie a distribuição condicional. Esse método inova em relação às limitações do uso de uma regressão simples estimada pela média, permitindo avaliação mais pormenorizada dos diferenciais de rendimentos.

Contudo, numa primeira etapa, como forma de corrigir o viés de seleção amostral, estimou-se equação de seleção do mercado de trabalho por Heckman (1979) para homens e mulheres. A necessidade de utilização desse mecanismo decorre do fato de haver indivíduos¹⁴ na amostra que estão desocupados ou alocados em atividades sem remuneração, o que impossibilita a observação de seus rendimentos obtidos por meio de alguma atividade produtiva. O método é distribuído em dois estágios. No primeiro, define-se a equação de seleção por intermédio de um modelo *probit* e se estima o λ , que representa a inversa da razão de Mills. No segundo estágio, incorpora-se à equação salarial para homens e mulheres a variável λ , que controla o viés de seleção.

Em relação ao primeiro estágio, a equação de seleção é estimada por meio de um modelo *probit* heterocedástico, pressupondo a existência de distribuição normal para o termo de erro da equação. É estruturada da seguinte forma:

$$Prob(I) = (Z_i\beta)\phi, \quad (1)$$

13. Machado e Mata (2005) e Gosling, Machin e Meghir (2000) propuseram procedimentos semelhantes. No entanto, a contribuição de Melly (2006) foi resolver o problema de cruzamento das diferentes curvas dos quantis determinando a distribuição assintótica do estimador.

14. Uma solução aparentemente simples nesse caso seria a exclusão desses indivíduos da amostra, mas, de acordo com Heckman (1979), eles não poderiam ser excluídos, pois isso acarretaria o problema de viés de seleção.

em que ϕ é a função de distribuição acumulada da variável aleatória, e I é uma variável dicotômica dependente que assume o valor igual a 1 se o indivíduo participa do mercado de trabalho e zero caso contrário. Ademais, o vetor de variáveis independentes que influencia a participação dos indivíduos no mercado de trabalho é dado pelo vetor Z_i , que inclui variáveis *dummies* para raça, região geográfica, escolaridade, experiência, além de uma variável de exclusão para o número de filhos. Aqui, o objetivo é controlar o viés de seleção e identificar a razão inversa de Mills, considerando que a chance de os indivíduos participarem do mercado de trabalho seja dada por:

$$Prob(I = 1) = \phi\left(\frac{Z_i\beta}{\exp(Z_i\beta\gamma)}\right). \quad (2)$$

A partir da relação (2), pode-se chegar à razão inversa de Mills, definida de acordo com:

$$\lambda = \frac{\phi\left(\frac{Z_i\beta}{\exp(Z_i\beta\gamma)}\right)}{\Phi\left(\frac{Z_i\beta}{\exp(Z_i\beta\gamma)}\right)}, \quad (3)$$

em que o λ é a inversa de Mills, que será adicionada à equação de salários caso apresente significância estatística, o que indica a presença de viés ou de seletividade no mercado de trabalho. No entanto, como o objetivo deste trabalho foi estimar como as covariadas afetam não apenas o primeiro momento da variável dependente, mas também a distribuição ao longo dos quantis e, em especial, estimar o diferencial de rendimentos por gênero, Melly (2006) propõe a seguinte especificação:

$$F_{y|x}^{-1}(\tau|x_i) = x_i\beta(\tau), \text{ para todo } \tau \in (0,1), \quad (4)$$

em que $F_{y|x}^{-1}(\tau|x_i)$ representa o quantil τ de y condicionado ao x_i , que expressa o vetor de variáveis independentes. Nessa especificação, percebe-se que se mantém uma relação linear entre os quantis de y e o vetor de covariadas x . Especificamente, os parâmetros estimados podem ser interpretados como taxas de retornos do rendimento por quantil da distribuição condicional em função do conjunto de características observadas.

Não obstante, como o método assume o efeito tratamento na média, a equação (4) pode ser distribuída em dois grupos de gênero. Nesse sentido, o grupo de tratamento são os homens que assumem $T_i = 1$ e $T_i = 0$ para as mulheres que representam o grupo de controle. O efeito tratamento médio pode ser assim definido:

$$E[Y(1)] - E[Y(0)]. \quad (5)$$

Ou seja, o efeito tratamento médio, dado por (5), é a diferença do logaritmo do salário/hora com base no grupo tratado $Y(1)$ e no grupo de controle $Y(0)$, de modo que o efeito médio do tratamento sobre o grupo tratado é dado por:

$$E[Y(1)|T = 1] - E[Y(0)|T = 1]. \quad (6)$$

Utilizando a abordagem quantílica, o efeito tratamento médio geral é dado pela diferença entre o *output* do grupo tratado $F_{Y(1)}^{-1}(\theta)$ e o do grupo de controle $F_{Y(0)}^{-1}(\theta)$, obtida a partir dos quantis incondicionais. Portanto, o efeito tratamento quantílico sobre o grupo tratado pode ser definido como:

$$F_{Y(1)}^{-1}(\theta|T=1) - F_{Y(0)}^{-1}(\theta|T=1), \quad (7)$$

em que θ -ésimo se refere a cada quantil da distribuição acumulada, que seria observado se o grupo de tratados não tivesse sido exposto ao tratamento, e $F_{Y(0)}^{-1}(\theta|T=1)$ representa o quantil contrafactual, cujo estimador é:

$$\hat{Q}_c(\theta) = \inf \left\{ Q: \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J F_{Y(0)}(Q/X_i) \geq \theta \right\}. \quad (8)$$

Na especificação (8), $\hat{Q}_c(\theta)$ é o rendimento contrafactual, e o parâmetro θ se refere ao quantil da distribuição do logaritmo natural do salário por hora, em que as características observadas podem impactar toda a distribuição condicional da variável explicada. Como se considera o gênero como o efeito do tratamento, pode-se desagregar a equação (8) em dois grupos, formados por homens e mulheres, respectivamente, por $Q_h(\theta, \beta_h, X_h)$ e $Q_m(\theta, \beta_m, X_m)$. Nesse caso, o grupo tratado são os homens, enquanto as mulheres formam o grupo de controle. Logo, a decomposição por quantil da distribuição de rendimentos é dada por:

$$Q_h(\theta) - Q_m(\theta) = [Q_h(\theta) - \hat{Q}_c(\theta)] + [\hat{Q}_c(\theta) - Q_m(\theta)], \quad (9)$$

em que Q_h e Q_m são os respectivos rendimentos estimados para homens e mulheres; portanto, $Q_h(\theta) - Q_m(\theta)$ é a diferença bruta dos rendimentos no θ -ésimo quantil. Por seu turno, o termo $\hat{Q}_c(\theta) - Q_m(\theta)$ mede o efeito das características observadas, enquanto $\hat{Q}_c(\theta) - Q_m(\theta)$ é o hiato de rendimentos explicado pelo efeito discriminação.

3.2 O modelo empírico

Como descrito anteriormente, a investigação empírica deste trabalho está distribuída em duas etapas. A primeira etapa considera o viés de seleção amostral no mercado de trabalho por meio de uma equação que determina a probabilidade de o indivíduo estar no mercado de trabalho. Especificamente nessa etapa, optou-se pelo método de seleção amostral de Heckman (1979), através da estimação de modelo *probit* heterocedástico. A justificativa para utilizar esse método, de acordo com Cirino (2018), decorre do fato de que o rendimento percebido no mercado de trabalho só é observado caso os indivíduos estejam ocupados em uma atividade remunerada. A fim de contornar esse problema, o método de seleção amostral incorpora a decisão dos indivíduos sobre participarem do mercado de trabalho a partir da estimação da seguinte equação:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 Ra\c{c}a + \beta_2 Esc1 + \beta_3 Esc2 + \beta_4 Esc3 + \beta_5 N + \beta_6 NE + \beta_7 S + \beta_8 CO + \beta_9 \acute{A}rea + \beta_{10} RegMetrop + \beta_{11} Experi\^e{}ncia + \beta_{12} Experi\^e{}ncia^2 + \beta_{13} Filho6 + \beta_{14} Menina16 + \beta_{15} Menino16 + \varepsilon_i,$$

em que γ é a variável dependente binária que assume o valor igual a 1 se o indivíduo i está ocupado com rendimento positivo e 0 caso contrário. *Raça* é uma variável *dummy* que assume valor 1 se os indivíduos são declaradamente brancos na amostra e 0 se os indivíduos não são brancos. A escolaridade dos indivíduos está distribuída em três variáveis *dummies*, que correspondem, respectivamente, aos níveis de ensino fundamental, médio e superior, considerando como categoria de referência os indivíduos sem escolaridade. Da mesma forma, foram incluídas quatro *dummies* regionais, em que a região Sudeste é a região de referência para fins de comparação dos efeitos dos parâmetros em relação às demais regiões. A variável *Área* é uma *dummy* que assume valor 1 se a residência está localizada em uma zona urbana e 0 caso contrário. Do mesmo modo, a *dummy RegMetrop* indica se o domicílio está localizado em uma região metropolitana. Ademais, *Experiência*¹⁵ e *Experiência ao Quadrado* foram definidas de acordo com Mincer (1974), estruturada a partir da idade do indivíduo menos os anos de escolaridade subtraída de seis anos.

Por fim, diversas pesquisas na literatura, como as de Kassouf (1997) e Scorzafave e Menezes-Filho (2001), apresentaram evidências de que o número de filhos no domicílio afeta a decisão das mulheres e sua inserção no mercado de trabalho. Seguindo a mesma linha, os trabalhos de Cirino (2018) e Silva (2019) demonstraram que a presença de filhos menores de 14 anos no domicílio afeta negativamente a probabilidade de as mulheres estarem no mercado de trabalho. Nesse sentido, este trabalho contribui ao considerar três variáveis de exclusão no modelo de seleção, respectivamente, *Filho6*, *Menina16* e *Menino16*. A primeira corresponde à quantidade de filhos menores de 6 anos, enquanto a segunda e a terceira variáveis correspondem à quantidade de crianças do sexo feminino e do sexo masculino com idade entre 7 e 17 anos no domicílio. Nesse aspecto, essas variáveis são importantes por afetarem a probabilidade de estar ocupado no mercado de trabalho, mas não exercerem influência direta sobre o rendimento dos indivíduos. Ademais, a divisão da variável entre meninas e meninos menores de 16 anos tem por objetivo captar as chances de as mães com filhos adolescentes estarem ocupadas no mercado de trabalho. A hipótese adjacente à inclusão dessas variáveis decorre do fato de que a presença de adolescentes do sexo feminino no domicílio, nessa faixa etária, pode contribuir para o aumento das chances de as mães estarem ocupadas no mercado

15. Segundo Barbosa (2012), essa variável construída dessa forma considera que na média os indivíduos iniciam o seu ciclo educacional por volta dos 6 anos de idade.

de trabalho, uma vez que, por questão cultural no Brasil, as meninas tendem a contribuir mais com as atividades domésticas em comparação aos meninos.

Portanto, o objetivo da equação (10) é controlar o viés de seleção no mercado de trabalho a partir das probabilidades de decisão. Na estimação da equação, a variável λ , que representa a razão inversa de Mills, está associada às variáveis que podem determinar a participação dos indivíduos no mercado de trabalho, mas que não afetam diretamente a equação de rendimentos. Assim, essa variável necessariamente deve ser incluída na segunda etapa da estratégia empírica, como especificado na seguinte equação quantílica de rendimentos:

$$\begin{aligned} LnR_i = & \beta_0 + \beta_1 Raça_i + \beta_2 Esc1_i + \beta_3 Esc2_i + \beta_4 Esc3_i + \beta_5 Ni + \beta_6 NE_i + \beta_7 S_i + \\ & \beta_8 CO_i + \beta_9 Área_i + \beta_{10} Regmetrop_i + \beta_{11} Setor1_i + \beta_{12} Setor2_i + \beta_{13} Setor3_i + \\ & \beta_{14} Ocupação1_i + \beta_{15} Ocupação2_i + \beta_{16} Ocupação3_i + \beta_{17} + Experiência_i - \\ & \beta_{18} Experiência_i^2 + \beta_{19} \lambda_i + \varepsilon_i. \end{aligned} \quad (11)$$

Na expressão (11), LnR_i representa o logaritmo natural do rendimento/hora do trabalho principal para cada indivíduo i na amostra. Essa variável está distribuída por quantis, considerando os extremos de 0,10 e 0,90, visto que um dos objetivos deste trabalho é investigar o diferencial de rendimentos por gênero ao longo de sua distribuição. As variáveis associadas com raça, escolaridade, região, área, região metropolitana e experiência seguem a mesma estrutura das definições explicitadas no modelo de seleção amostral descrito na equação (10). Adicionalmente, a equação (11) inclui variáveis associadas à segmentação no mercado de trabalho, a saber, *setor* e *ocupação*. A primeira corresponde a um conjunto de três variáveis *dummies* dos setores de atividades econômicas relacionadas a agricultura, comércio e serviços, de modo que o setor industrial é utilizado como base de comparação. O segundo conjunto de variáveis *dummies* corresponde às funções de ocupação intelectuais, gerentes e outras ocupações, sendo as atividades técnicas a categoria de referência para fins de comparação. Por fim, ressalta-se a inclusão da razão inversa de Mills, representada pela variável λ_i , estimada no modelo de seleção amostral (10), cujo objetivo é controlar o viés de seleção amostral presente no mercado de trabalho entre homens e mulheres.

Para analisar os fatores que explicam o *gap* de rendimentos por gênero no período de 2019 a 2020, este estudo adota os procedimentos metodológicos de decomposição definidos por Melly (2006), conforme a equação (9). Desse modo, regressões quantílicas condicionais para homens e mulheres, seguindo a especificação (11) da equação de rendimentos, foram utilizadas para decompor o *gap* de gênero, segundo os quantis 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, e 0.90.

3.3 Descrição da base de dados

Os dados utilizados nesta pesquisa foram extraídos da PNAD Contínua, trimestralmente¹⁶ realizada pelo IBGE. Como o objetivo foi inferir possíveis alterações no diferencial de rendimentos por gênero no contexto da pandemia, consideraram-se apenas as informações relacionadas ao quarto trimestre dos anos de 2019 e 2020.

As pesquisas amostrais das PNADs Contínuas foram iniciadas a partir de 2012, em substituição à Pesquisa Mensal de Emprego (PME), caracterizando-se pela expansão da amostra por municípios e setores, o que permitiu maior grau de desagregação em comparação ao seu formato anual, que foi realizado até 2011. A amostra probabilística de domicílios obtida a partir de setores censitários abrange a representatividade das regiões geográficas, trazendo informações sociais relevantes no âmbito de Unidades da Federação e regiões metropolitanas, o que inclui os municípios das capitais.

Portanto, para o quarto trimestre dos anos de 2019 e 2020, a quantidade de observações foi de, respectivamente, 375.457 e 233.386, considerando-se os indivíduos com faixa de idade entre 18 e 65 anos, que compõem a faixa etária com maior probabilidade de estarem inseridos no mercado de trabalho.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção serão expostos e discutidos os principais resultados desta pesquisa. A discussão segue uma sequência, inicialmente apresentando e analisando algumas características da dinâmica do mercado de trabalho no Brasil para homens e mulheres em dois momentos: antes e durante a pandemia. Posteriormente, serão analisados os resultados da estimação das equações de seleção com o objetivo de controlar os possíveis vieses de seletividade. No momento seguinte, serão apresentadas as estimações das regressões quantílicas de rendimentos e de decomposição por gênero, comparando-se os resultados para os anos de 2019 e 2020.

4.1 Principais características do mercado de trabalho para homens e mulheres antes e durante a pandemia da covid-19

A crise sanitária decorrente da pandemia da covid-19 e o conjunto de medidas restritivas adotadas impactaram negativamente a dinâmica dos diversos setores da economia e, em particular, o mercado de trabalho brasileiro, que, nos anos anteriores à crise, já vinha apontando significativas dificuldades.

16. O pesquisador tem a opção de escolher entre as PNADs Contínuas trimestrais com informações detalhadas sobre o mercado de trabalho ou as PNADs Contínuas anuais com pesquisa concentrada em determinada visita.

Nesse contexto, as tabelas 1 e 2 descrevem o comportamento de alguns indicadores importantes associados ao mercado de trabalho no Brasil por gênero. A primeira tabela apresenta a taxa de participação no mercado de trabalho, além dos valores dos coeficientes de variação. Essa taxa de participação¹⁷ reflete o total de homens e mulheres ocupados ou que estão procurando emprego em relação à população em idade ativa. Adicionalmente, no gráfico 1, verifica-se o comportamento da taxa de desocupação entre homens e mulheres no período de 2012 a 2020. Por fim, na tabela 2, estão expostos as médias e os desvios-padrão calculados com base nos dados das PNADs para rendimento/hora, horas trabalhadas e escolaridade para homens e mulheres, comparando os anos pré (2019) e pós-pandemia (2020).

Como se observa na tabela 1, os homens historicamente apresentam maior participação no mercado de trabalho brasileiro em comparação às mulheres. Entre 2012 e 2019, essa taxa pouco se alterou em relação à média, mesmo no auge da crise econômica, verificada entre 2015 e 2016. Especificamente, fazendo uma avaliação do cenário pré-pandemia, em 2012 a taxa de participação dos homens no mercado de trabalho era 23% superior à das mulheres. Já em 2019, essa mesma diferença caiu para 19,3%, sem que se observem alterações no coeficiente de variação.

Em relação aos efeitos sobre a dinâmica do mercado de trabalho, considerando o contexto da pandemia, eles já podem ser percebidos ainda em 2020. Ainda na tabela 1, comparando-se seus dados com os de 2019, a taxa de participação no mercado de trabalho recuou 4,4% e 5,3%, respectivamente, para homens e mulheres. Além disso, a diferença dessa mesma taxa entre homens e mulheres, que era de 19,3% em 2019, elevou-se em 2020 para 20,2%. Ademais, quando se observa o coeficiente de variação, percebe-se uma tímida mudança de valor para a participação das mulheres entre 2019 e 2020, o que implica maior heterogeneidade da taxa de participação das mulheres no mercado de trabalho nesse período.

TABELA 1
Taxa de participação no mercado de trabalho por gênero (2012-2020)
(Em %)

Ano	Sexo			
	Homens		Mulheres	
	Taxa de participação	Coefficiente de variação	Taxa de participação	Coefficiente de variação
2012	74,6	0,2	51,6	0,3
2013	74,5	0,2	52,0	0,3
2014	73,9	0,2	51,7	0,3
2015	74,3	0,2	52,4	0,3

(Continua)

17. Também denominada de população economicamente ativa (PEA) ou força de trabalho.

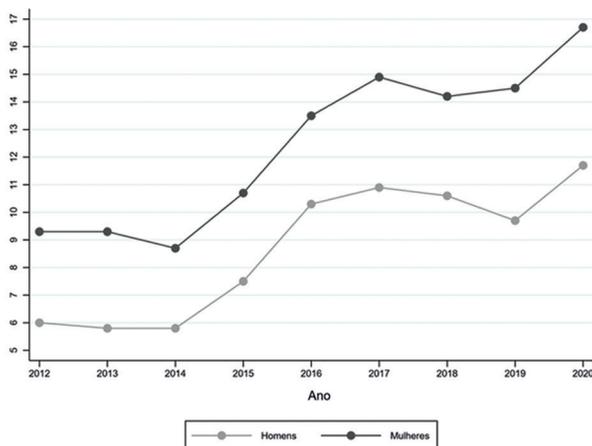
(Continuação)

Ano	Sexo			
	Homens		Mulheres	
	Taxa de participação	Coefficiente de variação	Taxa de participação	Coefficiente de variação
2016	74,0	0,2	52,8	0,3
2017	73,9	0,2	53,5	0,3
2018	73,6	0,2	53,9	0,3
2019	73,9	0,2	54,6	0,3
2020	69,5	0,2	49,3	0,4

Fonte: PNAD Contínua 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Seguindo a mesma linha de análise, o gráfico 1 demonstra a taxa de desocupação por homens e mulheres no período compreendido entre 2012 e 2020. Em todo o período, as mulheres apresentaram taxas de desocupação superiores às taxas dos homens. De 2012 a 2014, a taxa de desocupação se mantém estável, apresentando forte tendência de alta a partir de 2015 a 2017, em função do choque recessivo do período, quando atinge um máximo nessa série, com desocupação de 14,9% para as mulheres e de 10,9% para os homens. É importante notar uma tímida recuperação do mercado de trabalho após 2017, com queda da taxa de desocupação, além do estreitamento do seu diferencial em 2018.

GRÁFICO 1
Taxa de desocupação por gênero (2012-2020)
(Em %)



Fonte: PNAD Contínua 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Obs.: Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Ao analisar o período de inflexão proporcionado pelo choque da pandemia da covid-19, verifica-se um expressivo aumento da taxa de desocupação para ambos os sexos. De acordo com o gráfico 1, a taxa de variação do nível de desocupação entre 2019 e 2020 foi de 15,17% para homens e de 20,61% para mulheres, o que significa, em termos absolutos, uma taxa de desocupação de 11,7% e 16,7%, respectivamente. Assim, os dados apontam que os reflexos adversos da pandemia no mercado de trabalho foram mais severos sobre as mulheres. Nesse sentido, a literatura disponível tem discutido um conjunto de fatores que podem justificar essa dinâmica. Segundo Almeida *et al.* (2021), uma crise da magnitude da pandemia da covid-19 tende a afetar em maior proporção as mulheres, em função da responsabilidade delas com as atividades domésticas e o cuidado com os filhos.

A tabela 2 expressa a média e o desvio-padrão de algumas variáveis que explicitam características importantes por gênero, em relação ao nível de rendimento/hora, horas trabalhadas e grau de escolaridade definido por uma média de anos de estudo. Como observado, há alterações importantes em algumas variáveis no período, como o aumento da média do rendimento/hora entre homens e mulheres. Enquanto a variação do rendimento médio para os homens foi de apenas 0,14, essa variação foi de aproximadamente 0,48 para as mulheres, o que indica um crescimento do nível médio de renda superior ao dos homens. Sob outra perspectiva, ao se comparar a diferença média de rendimento entre homens e mulheres em 2019, o valor obtido foi de 3,06, enquanto em 2020 essa diferença foi de 2,69, evidenciando um estreitamento do diferencial médio do rendimento/hora.

TABELA 2

Médias estimadas para características de rendimento/hora, escolaridade e horas trabalhadas (2019-2020)

Variáveis	Homens		Mulheres	
	2019	2020	2019	2020
Rendimento/hora	14,94	15,08	11,88	12,36
Desvio-padrão	[0,032]	[0,032]	[0,028]	[0,028]
Escolaridade	9,76	9,92	10,43	10,73
Desvio-padrão	[0,006]	[0,015]	[0,005]	[0,005]
Horas trabalhadas	42,03	41,81	37,46	37,29
Desvio-padrão	[0,016]	[0,015]	[0,020]	[0,020]

Fonte: PNAD Contínua 2019 e 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=34239&t=downloads>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Elaboração dos autores.

Nesse sentido, é possível que as medidas de isolamento social, como o fechamento de escolas e creches, que impôs mudanças ao comportamento das mulheres, tenham contribuído para a retração das horas médias trabalhadas, dada a expansão das horas dedicadas ao ambiente doméstico e ao cuidado familiar. Efeito semelhante pôde ser observado nos Estados Unidos e em outras economias desenvolvidas, visto que as mulheres reduziram de forma significativa a carga de horas destinadas ao trabalho. De acordo com Collins *et al.* (2020), como as mulheres assumiram o papel principal do trabalho doméstico durante a pandemia, com maior dedicação ao cuidado com os filhos, essa mudança de postura elevou as horas do trabalho doméstico e reduziu as horas dedicadas ao mercado laboral.

Por fim, ainda em relação à tabela 2, nota-se que houve um leve aumento do grau de escolaridade no Brasil, e as mulheres apresentaram nível de escolaridade médio superior ao dos homens, com pequena variação entre 2019 e 2020.

4.2 Equações de seleção e correção do viés de seletividade

Como descrito na metodologia, a abordagem empírica aplicada neste trabalho engloba, em um primeiro estágio, a estimação das equações de seleção do mercado de trabalho para homens e mulheres, entre 2019 e 2020, por intermédio do método de Heckman (1979). A ideia por trás da utilização desse procedimento consiste em controlar o potencial viés de seleção presente no mercado laboral, visto que estar ou não no mercado de trabalho, tanto para homens quanto para mulheres, não é aleatório. Nessa etapa, o procedimento ocorre via estimação de um modelo *probit* heterocedástico, cujos parâmetros explicitam as chances de os indivíduos participarem do mercado de trabalho em função de um vetor de regressores determinantes.

Na tabela 3 estão os resultados da estimação das equações de seleção, em que a variável dependente dicotômica assume o valor igual a 1 se o indivíduo participa do mercado de trabalho e 0 caso contrário. Em relação ao vetor de variáveis determinantes da participação no mercado de trabalho, todas apresentaram significância estatística a 1%. Os resultados das estimações do modelo *probit* convergem com os achados nos trabalhos de Cirino (2018) e Silva (2019).

No modelo, a variável raça é uma *dummy* que assume o valor 1 se os indivíduos são brancos e 0 se eles são declaradamente não brancos na amostra. Como se observa na tabela 2, as estimativas indicaram que os homens brancos e as mulheres brancas apresentaram maiores chances de participação no mercado de trabalho em relação aos não brancos e às não brancas entre 2019 e 2020.

Quanto à escolaridade, distribui-se por categoria a partir dos indivíduos sem escolaridade até os que apresentaram nível de escolaridade superior completo e pós-graduação. Portanto, à medida que o grau de escolaridade aumenta, maiores são as chances de participação no mercado de trabalho para ambos os sexos. Ainda

nesse sentido, a variável experiência apresentou um comportamento quadrático, ou seja, a contribuição dos níveis de experiência aumenta nos anos iniciais, elevando as habilidade no mercado de trabalho até alcançar um ponto de máximo em que, a partir daí, torna-se negativa em função de maior dificuldade do trabalhador em assimilar novas tecnologias e tendências com o passar dos anos. Nesse aspecto, resultados similares podem ser encontrados em boa parte da literatura que utiliza essa variável, a exemplo dos trabalhos de Cirino (2018), Lacerda e Almeida (2019), Meireles e Silva (2019) e Silva (2019).

TABELA 3
Euações de seleção para o mercado de trabalho por gênero (2019-2020)

Variáveis	Homens		Mulheres	
	2019	2020	2019	2020
Constante	0,5456*	0,0959*	0,0102*	0,1646*
Raça	0,0604*	0,0920*	0,1268*	0,0686*
	Escolaridade			
Fundamental	0,1612*	0,1376*	0,1068*	0,0661*
Médio	0,3621*	0,3227*	0,3559*	0,3880*
Superior	0,7043*	0,7256*	0,7783*	0,9337*
	Região geográfica			
Norte	0,1223*	0,2443*	0,0639*	0,1507*
Nordeste	-0,1000*	-0,0485*	-0,0704*	-0,0331*
Sul	0,2851*	0,3381*	0,2653*	0,3031*
Centro-Oeste	0,2464*	0,2598*	0,1506*	0,2063*
Área urbana	0,2027*	0,2883*	0,1213*	0,2156*
Metrópole	0,1532*	0,0919*	0,0606*	0,0897*
	Experiência e filhos			
Experiência	0,0576*	0,0551*	0,0484*	0,0384*
Experiência ²	-0,0007*	-0,0007*	-0,0004*	-0,0002*
Filhos < 6 anos	0,0221*	0,0383*	-0,0127*	-0,0385*
Meninas < 16 anos	0,0431*	0,0774*	0,0572*	0,0303*
Meninos < 16 anos	0,0225*	0,1036*	0,0370*	0,8274*

Fonte: PNAD Contínua 2019 e 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=34239&t=downloads>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Elaboração dos autores.

Obs.: (*) Parâmetros significativos a 1%.

Ainda em relação à tabela 3, a posição geográfica dos indivíduos exerce um papel fundamental para a decisão de participação no mercado de trabalho. No Brasil, especificamente, há regiões mais e menos dinâmicas economicamente, que apresentam mercados de trabalho significativamente heterogêneos. Considerando a região Sudeste,

a mais dinâmica, as estimativas na equação de seleção demonstraram que as chances de os nordestinos homens e mulheres participarem do mercado de trabalho é significativamente inferior às dos indivíduos residentes no Sudeste e nas demais regiões geográficas. Além disso, os homens e as mulheres residentes nas áreas urbanas têm maiores chances de participação no mercado de trabalho em comparação aos residentes nas áreas rurais. Nessa mesma direção, residir em áreas metropolitanas eleva as chances de participação, o que já era esperado em função de maior dinamismo do mercado de trabalho dessas áreas.

A variável de exclusão no modelo de seleção foi o número de filhos divididos por idade, entre menores de 6 anos e meninas e meninos menores de 16 anos. A ideia foi identificar as chances de participação no mercado de trabalho para homens e mulheres em função das dificuldades associadas entre conciliar os cuidados com os filhos e as atividades laborais. Conforme os resultados expostos, os parâmetros que refletem as chances de participação no mercado de trabalho mudam de acordo com o gênero. Para os homens, o efeito da presença dos filhos menores de 6 anos e de filhos meninos e meninas menores de 16 anos foi positivo e significativo, o que sugere que de fato os filhos não representam uma barreira para que os homens estejam inseridos no mercado de trabalho. Entretanto, considerando as mulheres, alguns dos sinais dos parâmetros se invertem. Por exemplo, observa-se que a presença de filhos menores de 6 anos de idade no lar diminui as chances de essas mulheres estarem ocupadas. Esse resultado demonstra que as mulheres ainda dedicam boa parte do tempo aos cuidados com os filhos e às atividades no ambiente doméstico, o que dificulta a inserção em alguma atividade produtiva remunerada. Tais evidências corroboram os achados nas pesquisas de Fernandes e Picchetti (1999) e Gomes *et al.* (2019). Contudo, ao se considerar a presença de filhos adolescentes no domicílio, as variáveis menino e menina menores de 16 anos contribuem para o aumento das chances de as mulheres estarem ocupadas. Sobretudo, o sinal positivo para as meninas menores de 16 anos pode estar sinalizando a contribuição das filhas adolescentes, junto das mães, em relação às atividades domésticas, o que facilita a inserção das mulheres no mercado de trabalho.

4.3 Estimação das equações quantílicas de rendimentos

O objetivo da estimação das regressões quantílicas para homens e mulheres, antes e no contexto da pandemia, foi inferir a magnitude dos efeitos de um conjunto de variáveis observadas sobre o logaritmo do retorno do rendimento por hora e, conseqüentemente, identificar possíveis alterações nos parâmetros e na desigualdade ao longo da distribuição. Como pode ser consultado no apêndice A, os gráficos A.1 e A.2 expressam o comportamento dos coeficientes estimados das regressões quantílicas para homens e mulheres entre 2019 e 2020, assumindo um intervalo de confiança de 95%.

Nas tabelas 4 e 5, estão reportados os resultados da estimação das equações de rendimentos por gênero do quantil 0,10 ao 0,90 para os anos de 2019 e 2020, que representam os períodos pré e pós-pandemia da covid-19, respectivamente.

Como se observa, em ambos os períodos, não há alterações significativas da magnitude dos parâmetros estimados, que praticamente permanecem com os sinais na mesma direção, exceto para a variável escolaridade. Além disso, nas equações foram incluídas a razão inversa de Mills, estimada a partir da equação de seleção, de modo a captar a probabilidade de os indivíduos participarem do mercado de trabalho e controlar o viés de seletividade. Para todos os anos e quantis, o parâmetro da inversa de Mills foi estatisticamente significativa a 1%, o que justifica sua inclusão nas equações de rendimentos. O sinal negativo para todos os parâmetros da variável λ corrobora a importância da utilização do procedimento de correção do viés amostral, sugerindo que, se o método não fosse considerado, as estimações dos parâmetros estariam sobrestimadas ou enviesadas para cima.

Em relação à escolaridade, os resultados convergem com os encontrados pela maioria dos trabalhos que tratam do retorno à educação, a exemplo de Santos e Ribeiro (2006) e Silva (2019). À medida que o nível de escolaridade aumenta, os retornos salariais crescem, mas são distintos quando comparados por gênero. Sobretudo, essa tendência é observada a partir da mediana (quantil 0,50) até os estratos de renda superiores, em que o retorno educacional foi maior para os homens em relação às mulheres. Mais especificamente, para os indivíduos com grau de instrução superior, os parâmetros estimados foram, respectivamente, 1,458 e 1,181 para homens e mulheres, conforme se observa na tabela 4. Ademais, ao se concentrar a análise sobre a tabela 5, que apresenta as estimações para o contexto da pandemia, a magnitude do retorno educacional para os indivíduos de nível superior diminui, principalmente para as mulheres. Esse resultado sugere que os impactos da covid-19 sobre o mercado de trabalho e o rendimento médio foram mais severos sobre as mulheres em comparação aos homens de maior escolaridade. Além desse fator, os achados indicaram que o efeito de um nível de educação mais elevado sobre o rendimento/hora é maior para os homens, o que se reflete em maior persistência da desigualdade nesse quantil do rendimento, principalmente no pós-pandemia.

TABELA 4

Regressões quantílicas de rendimentos por gênero (2019)¹

Variáveis	Homens					Mulheres				
	Q 10	Q 25	Q 50	Q 75	Q 90	Q 10	Q 25	Q 50	Q 75	Q 90
Constante	0,7642*	0,950*	1,065*	1,236*	1,508*	0,434*	0,741*	1,100*	1,420*	1,476*
Raça	0,075*	0,100*	0,146*	0,177*	0,186*	0,349*	0,097*	0,114*	0,156*	0,224*
Escolaridade										
Fundamental	0,305*	0,189*	0,205*	0,244*	0,281*	0,349*	0,246*	0,153*	0,176*	0,170*
Médio	0,510*	0,434*	0,486*	0,548*	0,568*	0,668*	0,482*	0,370*	0,338*	0,388*
Superior	0,892*	0,985*	1,199*	1,397*	1,458*	1,044*	0,950*	0,941*	0,990*	1,181*

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Homens					Mulheres				
	Q 10	Q 25	Q 50	Q 75	Q 90	Q 10	Q 25	Q 50	Q 75	Q 90
Região geográfica										
Norte	-0,151*	-0,100*	-0,059*	-0,030**	-0,017	-0,148*	-0,068*	-0,034*	-0,024**	-0,002
Nordeste	-0,289*	-0,250*	-0,237*	-0,208*	-0,217*	-0,342*	-0,242*	-0,205*	-0,188*	-0,180*
Sul	-0,119*	0,151*	0,155*	0,124*	-0,060**	0,158*	0,173*	0,110*	0,102*	-0,068*
Centro-Oeste	-0,043**	0,105*	0,162*	0,167*	0,136**	0,085*	0,105*	-0,026	0,137*	0,141*
Área Urbana	0,109*	0,047*	0,031*	0,052*	0,095*	0,081*	0,060*	0,073*	0,174*	0,089*
Metrópole	0,075*	0,044*	0,037*	0,066*	0,068*	0,061*	0,043*	0,126*	0,134*	0,160*
Setor de atividade										
Agricultura	-0,009	-0,135*	-0,146*	-0,168*	-0,154**	-0,221*	-0,105**	-0,026	-0,059**	-0,144
Comércio	-0,219*	-0,201*	-0,168*	-0,109*	-0,003	-0,135*	-0,101*	-0,131*	-0,141*	-0,152*
Serviços	-0,078*	-0,102*	-0,107*	-0,085*	-0,036**	-0,016	-0,025	-0,001	-0,005	-0,014
Ocupação										
Intelectuais	0,154*	0,205*	0,226*	0,220*	0,241*	0,187*	0,267*	0,300*	0,258*	0,212*
Gerentes	0,213*	0,248*	0,266*	0,303*	0,354*	0,194*	0,274*	0,344*	0,355*	0,380*
Outras atividades	-0,178*	-0,173*	-0,233*	-0,282*	-0,323*	-0,256*	-0,187*	-0,169*	-0,188*	-0,142*
Experiência	0,387*	0,041*	0,045*	0,050*	0,053*	0,033*	0,032*	0,029*	0,029*	0,037*
Experiência ²	-0,005*	-0,005*	-0,004*	-0,005*	-0,004*	-0,005*	-0,004*	-0,003*	-0,002*	-0,003*
λ. Lambda	0,258*	0,611*	0,777*	0,763*	0,750*	0,424*	0,610*	0,642*	0,459*	0,697*

Fonte: PNAD Contínua 2019 e 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=34239&t=downloads>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Antes da pandemia.

Obs.: Parâmetros significativos a (*) 1% e (**) a 5%.

Quando se verifica o efeito da localização geográfica por região, assumindo o Sudeste como a região de referência, percebe-se que, tanto para os homens como para as mulheres que residem no Norte e no Nordeste, os rendimentos médios em todos os quantis foram inferiores. De forma geral, as evidências demonstraram haver pouca alteração nos parâmetros que expressam a dinâmica regional sobre o diferencial de rendimentos entre homens e mulheres no pós-pandemia. Contudo, o Nordeste se destaca como a região cujos parâmetros estimados sinalizam as maiores magnitudes em termos de diferenças, expressando o grau de desigualdade regional que ainda persiste no Brasil. Não obstante, ao avaliar os retornos salariais por homens e mulheres ao longo da distribuição, destaque-se que as mulheres nordestinas apresentaram maior diferencial de rendimentos em comparação às residentes no Sudeste, especialmente no quantil inferior, em que recebiam em média um salário 34,2% menor em 2019. Essa realidade se altera muito pouco no contexto da pandemia, embora esse diferencial tenha sido de 28,5%. Por seu turno, a magnitude dos diferenciais de salário dos homens nordestinos em relação

aos do Sudeste é inferior em comparação ao salário das mulheres para todos os quantis de rendimento.

Ainda nesse quesito, indivíduos localizados em áreas urbanas e em regiões metropolitanas tendem a ter vantagens de rendimentos em relação àqueles que residem em áreas rurais e não metropolitanas, o que já era esperado em função do dinamismo econômico dessas áreas. Os achados convergem com as evidências encontradas por Moraes e Saboia (2018), as quais concluem que regiões com elevados níveis de rendimento *per capita* apresentam setores produtivos mais dinâmicos, o que resulta em maiores salários pagos aos trabalhadores. Além dessa conclusão, resultados semelhantes podem ser encontrados nos trabalhos de Rebello (2018), Cirino (2018) e Silva (2019).

TABELA 5

Regressões quantílicas de rendimentos por gênero (2020)¹

Variáveis	Homens					Mulheres				
	Q 10	Q 25	Q 50	Q 75	Q 90	Q 10	Q 25	Q 50	Q 75	Q 90
Constante	1,008*	1,080*	1,116*	1,255*	1,495*	0,522*	0,782*	1,171*	1,403*	1,821*
Raça	0,052**	0,093*	0,130*	0,164*	0,202*	0,101*	0,100*	0,098*	0,140*	0,218*
Escolaridade										
Fundamental	0,241*	0,155*	0,192*	0,265*	0,276*	0,351*	0,226*	0,139*	0,129*	0,126*
Médio	0,447*	0,382*	0,457*	0,536*	0,585*	0,591*	0,433*	0,341*	0,335*	0,275*
Superior	0,743*	0,872*	1,112*	1,337*	1,405*	0,994*	0,905*	0,888*	1,011*	1,151*
Região geográfica										
Norte	-0,106*	-0,049*	-0,036**	-0,036**	-0,045	-0,072*	-0,023**	-0,034*	-0,052*	-0,044**
Nordeste	-0,239*	-0,212*	-0,209*	-0,183*	-0,128*	-0,285*	-0,220*	-0,183*	-0,183*	-0,145*
Sul	-0,126*	0,169*	0,166*	0,131*	-0,098**	0,171*	0,167*	0,134*	0,117*	-0,035
Centro-Oeste	-0,034	0,101*	0,155*	0,165*	0,187*	0,097*	0,095*	0,108*	0,129*	0,071**
Área urbana	0,157*	0,063*	0,034**	0,059*	0,109*	0,046**	0,025*	0,042*	0,080*	0,143*
Metrópole	0,074*	0,037**	0,029*	0,053*	0,047**	0,029*	0,023*	0,045*	0,102*	0,159*
Setor de atividade										
Agricultura	0,023	0,086**	-0,173*	-0,156*	-0,116**	0,167	-0,097	-0,025	-0,068	-0,056
Comércio	-0,205*	-0,176*	-0,141*	-0,069*	0,016	-0,140*	-0,095*	-0,129*	-0,190*	-0,219*
Serviços	-0,066*	-0,059*	-0,072*	-0,042**	-0,011**	0,033	-0,014	-0,009	-0,119*	-0,071**
Ocupação										
Intelectuais	0,148*	0,239*	0,268*	0,268*	0,269*	0,142*	0,281*	0,294*	0,225*	0,202*
Gerentes	0,222*	0,254*	0,312*	0,395*	0,458*	0,197*	0,261*	0,359*	0,353*	0,366*
Outras atividades	-0,185*	-0,198*	-0,236*	-0,302*	-0,322*	-0,301*	-0,226*	-0,213*	-0,211*	-0,205*

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Homens					Mulheres				
	Q 10	Q 25	Q 50	Q 75	Q 90	Q 10	Q 25	Q 50	Q 75	Q 90
Experiência	0,028*	0,036*	0,043*	0,047*	0,048*	0,032*	0,033*	0,020*	0,034*	0,033*
Experiência ²	-0,004*	-0,004*	-0,004*	-0,004*	-0,004*	-0,004*	-0,003*	-0,002*	-0,003*	-0,002*
λ Lambda	0,391*	0,492*	0,724*	0,714*	0,632*	0,518*	0,811*	0,689*	0,660*	0,465*

Fonte: PNAD Contínua 2019 e 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=34239&t=downloads>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Pós-pandemia.

Obs.: Parâmetros significativos a (*) 1% e a (**) 5%.

Quanto aos setores de atividade econômica, alguns dos parâmetros não apresentaram significância estatística. Ao assumir o setor industrial como base de comparação, o rendimento médio em agricultura, comércio e serviços mostrou-se inferior tanto para homens como para mulheres na maioria dos quantis. Quanto a esse aspecto, ao se analisarem os diferenciais de rendimentos para cada setor por gênero, as evidências apontaram que eles se acentuam nos quantis extremos, especialmente nos setores de comércio e serviços. É importante salientar que os achados apontaram que, no ano da pandemia, houve uma redução dos níveis de rendimentos para homens e mulheres nos setores de comércio e serviços em comparação ao setor industrial.

Não obstante, quando se analisa a distribuição de rendimentos por ocupação considerando as atividades técnicas como referência, o rendimento médio dos intelectuais e dos indivíduos alocados em cargos de gerência é significativamente superior e se altera em alguns quantis. Contudo, quando se compara o ano de 2020 com o ano pré-pandemia, a magnitude dos parâmetros que representam os homens classificados como intelectuais ou aqueles com cargo de gerência, em média, apresentou maior intensidade em comparação aos coeficientes estimados para as mulheres nas mesmas condições.

Ao destacar os efeitos sobre a taxa de retorno da variável experiência e da experiência ao quadrado, os resultados seguem a tendência evidenciada pela maioria dos trabalhos na literatura. De acordo com Meireles e Silva (2019), a mudança nos sinais dos parâmetros é consistente com a teoria do capital humano, pois a contribuição da experiência sobre a taxa de retorno apresenta retornos marginais decrescentes. Olhando as tabelas 4 e 5, é importante notar que a magnitude do efeito da variável experiência é crescente tanto para homens quanto para mulheres e se acentua nos quantis de renda mais elevados. Ademais, o comportamento dos parâmetros, ao longo da distribuição, praticamente não se altera para os homens no contexto da pandemia, mas seu efeito se reduz em relação às mulheres entre 2019 e 2020, o que sugere a contribuição da experiência para a acentuação das desigualdades salariais por gênero nesse período.

4.4 Decomposição dos diferenciais de gênero: uma análise com correção do viés de seleção sobre a distribuição quantílica dos rendimentos

O objetivo da estimação com o método da decomposição quantílica dos diferenciais de rendimento por gênero pode ser justificado a partir de duas direções. Primeiro, esse método permite investigar os diferenciais de rendimentos para além da média dos dados. Nesse aspecto, é importante justificar que alguns fatores, os quais são importantes para a explicação desses diferenciais na média dos dados, podem não ser relevantes para os indivíduos com baixo nível de rendimentos, ou aspectos que são importantes para os quantis mais elevados de rendimentos podem não ser significativos para a média dos dados. Segundo, os quantis de desigualdade total de rendimentos podem ser decompostos em dois componentes, a saber, o primeiro corresponde à diferença em características observadas dos indivíduos (conhecido por componente explicado); e o segundo corresponde à diferença nos retornos dessas características, também chamado de efeito coeficiente ou componente não explicado.

Como esperado, as estimativas dos diferenciais totais sugerem rendimentos favoráveis ao grupo de indivíduos do sexo masculino, isto é, homens usufruem de melhores salários quando comparados às mulheres. Esse resultado se mantém mesmo durante o período pandêmico, apesar de as estimativas sugerirem redução nos diferenciais salariais entre um ano e outro, que pode variar entre 3% e 5% a depender do quantil analisado.

Os resultados da decomposição quantílica do rendimento por gênero para 2019 e 2020 estão reportados na tabela 6, considerando a distribuição do logaritmo do rendimento/hora para os quantis de 10%, 25%, 50%, 75% e 90%, estimando-se a diferença bruta do rendimento entre homens e mulheres, o efeito característica e o efeito coeficiente ou não explicado. Uma evidência importante em toda a decomposição foi a presença de forte heterogeneidade e manutenção do expressivo diferencial de rendimento em favor dos homens, especialmente nos quantis extremos, mas com redução à medida que converge para a mediana da distribuição, corroborando as evidências encontradas nos trabalhos de Salardi (2012) e Silva (2019).

Não obstante, ao se comparar a dinâmica entre 2019, pré-pandemia, e 2020, apontado como o período de maior gravidade da crise sanitária, observa-se que, embora a diferença bruta do rendimento entre homens e mulheres tenha se mantido expressiva, ela se reduziu sensivelmente em todos os quantis da distribuição. Por exemplo, analisando os quantis extremos de 10% e 90%, a intensidade dos parâmetros estimados para a diferença bruta do rendimento caiu, respectivamente, de 0,3882 para 0,3362 e de 0,4722 para 0,4495 entre 2019 e 2020. Essa redução no *gap* em todos os quantis analisados foi refletida nos componentes explicados e não explicados. Em ambos os anos, o efeito decorrente das diferenças nas características

atua no sentido de reduzir a desigualdade de gênero, de modo que, no período pandêmico, esse componente contribui para a redução da desigualdade de forma ainda mais intensiva. Uma hipótese para essa evidência pode estar associada ao fato de as mulheres de menor qualificação terem perdido suas ocupações durante a pandemia, o que elevou a média de rendimento/hora para esse grupo. Outra possível fonte de variação seria a queda das horas trabalhadas entre 2019 e 2020, conforme se pode verificar na tabela 2. Em suma, o que se aponta com esse resultado é que a redução da desigualdade por gênero pode ser decorrente de uma inflexão pontual na dinâmica do mercado de trabalho, principalmente em função do choque da pandemia da covid-19.

TABELA 6
Decomposição dos diferenciais de rendimento por gênero (2019 e 2020)

Quantis	Componentes	2019		2020	
		Efeito	Erro-padrão	Efeito	Erro-padrão
10	Diferença bruta	0,3882	0,0074	0,3362	0,0012
	Efeito características	-0,0938	0,0136	-0,0940	0,0118
	Efeito coeficiente	0,4821	0,0084	0,4303	0,0037
25	Diferença bruta	0,2612	0,0064	0,2235	0,0072
	Efeito características	-0,0403	0,0065	-0,0491	0,0054
	Efeito coeficiente	0,3016	0,0038	0,2726	0,0035
50	Diferença bruta	0,2780	0,0075	0,2331	0,0101
	Efeito características	-0,0239	0,0049	-0,0456	0,0054
	Efeito coeficiente	0,3020	0,0022	0,2788	0,0081
75	Diferença bruta	0,3519	0,0079	0,3224	0,0095
	Efeito características	-0,0266	0,0036	-0,0425	0,0033
	Efeito coeficiente	0,3786	0,0036	0,3649	0,0073
90	Diferença bruta	0,4722	0,0072	0,4495	0,0138
	Efeito características	-0,0120	0,0034	-0,0266	0,0089
	Efeito coeficiente	0,4842	0,0032	0,4762	0,0015

Fonte: PNAD Contínua 2019 e 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=34239&t=downloads>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Elaboração dos autores.

Obs.: Todos os parâmetros foram significativos a 1%.

Quando se trata dos efeitos que explicam o diferencial de renda, Jann (2008) mostra que os diferenciais podem ser decompostos em dois efeitos. O primeiro, conhecido como o efeito característica, está associado às diferenças nas características observadas dos indivíduos. O segundo é a parcela dos diferenciais explicados por diferenças nos coeficientes, também denominados de efeito discriminação ou componente não explicado. Nesse sentido, sendo as características produtivas constantes entre os indivíduos, a diferença de rendimento por gênero seria explicada em parte a partir do tratamento desigual observado no mercado de trabalho.

Dessarte, ao avaliar os determinantes dos diferenciais de rendimentos, constata-se que não houve alterações significativas na magnitude dos efeitos características e coeficiente entre 2019 e 2020. No entanto, os resultados apontaram o predomínio do efeito coeficiente em relação às características observadas para explicar a desigualdade de rendimento por gênero no Brasil. Isso significa que os homens apresentam retornos salariais associados às características maiores em comparação aos retornos salariais das mulheres com as mesmas características, evidenciando indícios de discriminação contra as mulheres. Percebe-se que a influência desse efeito é maior nos quantis extremos e torna-se crescente a partir do quantil 0,25, o que converge com os resultados encontrados por Souza (2011) e Silva (2019).

Não obstante, os resultados indicaram a presença dos fenômenos *sticky floor* e *glass ceiling* antes e no contexto da pandemia da covid-19, visto que o diferencial de rendimentos por gênero torna-se mais discrepante nos quantis extremos da distribuição. Em relação ao fenômeno *sticky floor*, este pode ser observado a partir do momento em que o efeito coeficiente predomina como principal determinante do diferencial de rendimento no quantil inferior (0,10). Já o fenômeno *glass ceiling* é evidenciado ao se verificar o expressivo diferencial entre homens e mulheres no topo da distribuição de rendimentos (quantil 0,90). De acordo com Baert, Pauw e Deschacht (2016), ambos os fenômenos expressam barreiras às mulheres em relação às suas posições no mercado de trabalho, além de impactos na distribuição de rendimentos.

Compatível com os resultados encontrados neste trabalho, algumas pesquisas já identificavam a presença de ambos os fenômenos na economia brasileira. Por exemplo, na pesquisa de Salardi (2012), a partir dos dados da PNAD, observaram-se os efeitos *stick floor* e *glass ceiling* para as mulheres. O trabalho de Menezes (2013), utilizando os dados da PNAD 2009 e aplicando o método de Machado e Mata (2005), encontra evidências de *glass ceiling effect* e *stick floor effect* ao comparar a distribuição de rendimentos entre homens e mulheres. Nesse mesmo sentido, Silva (2019), ao analisar os diferenciais de rendimentos por gênero em cenários distintos que refletiam a dinâmica da economia brasileira, encontra evidência da presença de *glass ceiling effect*, principalmente no contexto de recessão da economia.

Portanto, neste trabalho, os achados reforçam os dois fenômenos e estão de acordo com os resultados encontrados e evidenciados na literatura, apontando discrepâncias nos pontos extremos da distribuição, além da considerável presença e predominância da discriminação no mercado de trabalho como principal fonte de explicação da desigualdade de rendimentos por gênero.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como principal objetivo analisar o *gap* de rendimentos por gênero no Brasil, com o intuito de identificar possíveis alterações nos parâmetros em função da pandemia da covid-19. A literatura aplicada ao caso brasileiro que aborda essa questão, no geral, indica evidências da existência de elevada desigualdade, além da forte contribuição do feito discriminação sobre os diferenciais de rendimentos entre homens e mulheres.

Nesta pesquisa, o método de investigação empírica utilizado foi o de decomposição de Oaxaca-Blinder dos rendimentos por quantil, com o objetivo de se identificarem mudanças nos parâmetros que sinalizassem alterações no grau de desigualdade e, sobretudo, dos seus principais determinantes em função do choque da pandemia.

Portanto, na primeira etapa, buscou-se estimar, a partir de um modelo *probit*, as equações de seleção para o mercado de trabalho para homens e mulheres considerando o número de filhos como fator de exclusão. O objetivo aqui foi corrigir o viés de seleção amostral, visto que há na amostra indivíduos em atividades não remuneradas, o que dificulta a observação do rendimento obtido de alguma atividade produtiva.

Na segunda etapa, tendo em vista que se corrigiu o viés de seleção e que foi estimada a razão inversa de Mills, esta foi incluída nas equações mincerianas quantílicas de rendimentos para homens e mulheres entre 2019 e 2020. O objetivo dessa ação foi avaliar a magnitude dos parâmetros das variáveis observadas sobre a distribuição de rendimentos dividida por quantil. Por fim, aplicou-se a decomposição dos diferenciais de rendimentos por quantil com o intuito de investigar, ao longo da distribuição, os efeitos das características observadas e da discriminação.

Os principais resultados da pesquisa demonstraram haver considerável persistência das disparidades de rendimentos entre homens e mulheres, embora se observe redução no contexto da pandemia da covid-19. Nesse aspecto, um conjunto de hipóteses causais podem ser levantadas e estariam associadas ao próprio evento do choque da crise sanitária, como as mudanças no mercado de trabalho e a expansão do nível de desemprego, que podem ter impactado de maneira desigual os rendimentos médios de homens e mulheres. Tais eventos sugerem que a tímida redução da desigualdade de rendimentos por gênero nesse período não tenha sido a resposta de uma mudança estrutural no mercado de trabalho no Brasil. Por seu turno, nota-se o predomínio do efeito coeficiente (não explicado) na determinação dos diferenciais de rendimentos, sobretudo nos quantis de rendas mais elevadas, o que vai ao encontro da maioria dos achados na literatura no âmbito do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. C. de *et al.* **Reflexões sobre as relações entre desigualdade de gênero, mercado de trabalho e educação dos filhos.** Santa Maria, Rio Grande do Sul: OSE/UFSM, 15 mar. 2021. (Textos para Discussão, n. 26).
- ALON, T. *et al.* **The impact of covid-19 on gender equality.** Cambridge, Estados Unidos: NBER, abr. 2020. (Working Paper Series, n. 26947).
- AZZONI, C. R.; SERVO, L. M. S. Education, cost of living and regional wage inequality in Brazil. **Papers in Regional Science**, v. 81, p. 157-175, 2002.
- BAERT, S.; PAUW, A.-S. de; DESCHACHT, N. Do employer preferences contribute to sticky floors? **ILR Review**, v. 69, n. 3, p. 714-736, 2016.
- BARBOSA, A. L. N. de H. **Ensaio sobre diferencial de salários e estimação de demanda no Brasil.** 2012. Tese (Doutorado) – Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2012.
- BARDASI, E.; SABARWAL, S.; TERRELL, K. How do female entrepreneurs perform? evidence from three developing regions. **Small Business Economics**, v. 37, n. 4, p. 417-441, nov. 2011.
- BARROS, R. P. de; RAMOS, L.; SANTOS, E. Gender differences in Brazilian labor market. *In*: SCHULTZ, T. P. (Ed.). **Investments in women's human capital.** Chicago; Londres: The University of Chicago Press, 1995.
- BECKER, G. S. **The economics of discrimination.** Chicago: The University of Chicago Press, 1957.
- BLINDER, A. Wage discrimination: reduced form and structural estimates. **Journal of Human Resources**, v. 8, n. 4, p. 436-455, 1973.
- BRUSCHINI, M. C. A. Trabalho e gênero no Brasil nos últimos dez anos. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 132, p. 537-572, set.-dez. 2007.
- CIRINO, J. F. Discriminação por gênero no mercado de trabalho: uma comparação do diferencial de rendimento entre homens e mulheres para os anos de 2002 e 2014. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 51, p. 221-253, jul.-dez. 2018.
- COLLINS, C. *et al.* Covid-19 and the gender gap in work hours. **Gender, Work Organization**, v. 28, p. 101-112, jul. 2020.
- CAMPANTE, F. R.; CRESPO, A. R. V.; LEITE, P. G. P. G. Desigualdade salarial entre raças no mercado de trabalho urbano brasileiro: aspectos regionais. **Revista Brasileira de Economia**, v. 58, p. 185-210, 2004.

CARVALHO, A. P. de; NERI, M. C.; SILVA, D. B. Diferenciais de salários por raça e gênero: aplicação dos procedimentos de Oaxaca e Heckman em pesquisas amostrais complexas. **Ensaios Econômicos da EPGA**, v. 638, dez. 2006.

COSTA, J. S.; BARBOSA, A. L. N. de H.; HECKSHER, M. **Desigualdades no mercado de trabalho e pandemia da covid-19**. Rio de Janeiro: Ipea, ago. 2021. (Texto para Discussão, n. 2684).

COSTA, R.; COSTA, E.; MARIANO, F. Diferenciais de rendimentos nas áreas rurais do Brasil. **Revista de Política Agrícola**, v. 25, n. 4, 2016.

DOBNER, L. de O. **Análise dos diferenciais de rendimentos entre mulheres e homens por setores no Rio Grande do Sul**. 2019. Monografia (Especialização) – Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2019.

FERNANDES, R.; PICCHETTI, P. Uma análise da estrutura do desemprego e da inatividade no Brasil metropolitano. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, p. 87-112, abr. 1999.

FREGUGLIA, R. da S.; MENEZES-FILHO, N. A.; SOUZA, D. B. Diferenciais salariais inter-regionais, interindustriais e efeitos fixos individuais: uma análise a partir de Minas Gerais. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, p. 129-150, 2007.

GIUBERTI, A. C.; MENEZES-FILHO, N. Discriminação de rendimentos por gênero: uma comparação entre o Brasil e os Estados Unidos. **Economia Aplicada**, v. 9, p. 369-384, 2005.

GOLDIN, C. *et al.* The expanding gender earnings gap: evidence from the LEHD-2000 Census. **American Economic Review**, v. 107, n. 5, p. 110-14, 2017.

GOMES, C. E. *et al.* Transições no mercado de trabalho brasileiro e os efeitos imediatos da crise econômica dos anos 2010. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 481-511, 2019.

GOSLING, A.; MACHIN, S.; MEGHIR, C. The changing distribution of male wages in the UK. **The Review of Economic Studies**, v. 67, n. 4, p. 635-666, 2000.

GUIMARÃES, J. F. Changes in the earning distribution in Brazil, 1986-1995: human capital and institutional factors. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA, 23., 2001, Salvador, Bahia. **Anais...** Salvador: 2001.

HECKMAN, J. J. Sample selection bias as a specification error. **Econometrica**, v. 47, n. 1, p. 153-161, jan. 1979.

HOFFMAN, R.; LEONE, E. T. Participação da mulher no mercado de trabalho e desigualdade da renda domiciliar *per capita* no Brasil: 1981-2002. **Nova Economia**, v. 14, n. 2, p. 35-58, maio-ago. 2004.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE:** Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua. Rio de Janeiro: IBGE, 6 ago. 2020.

JANN, B. **A stata implementation of the Blinder-Oaxaca decomposition.** Zurique: ETH Zurich Sociology, maio 2008. (Working Paper, n. 5).

KASSOUF, A. L. Saúde e mercado de trabalho. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 587-610, dez. 1997.

LACERDA, L. P. T.; ALMEIDA, A. N. Diferenciais de rendimentos entre os setores de serviços e da indústria no Brasil: uma análise de decomposição. **Economia e Sociedade**, v. 28, n. 1, p. 256-283, jan.-abr. 2019.

LEME, M. C. da S.; WAJNMAN, S. Tendências de coorte nos diferenciais de rendimento por sexo. *In:* HENRIQUES, R. (Org.). **Desigualdade e pobreza no Brasil.** Rio de Janeiro: Ipea, 2000. p. 251-270.

MACHADO, J. A. F.; MATA, J. Counterfactual decomposition of changes in wage distributions using quantile regression. **Journal of Applied Econometrics**, v. 20, n. 4, p. 445-465, maio-jun. 2005.

MARIANO, F. Z. *et al.* Diferenciais de rendimentos entre raças e gêneros, nas regiões metropolitanas, por níveis ocupacionais: uma análise através do pareamento de Nôpo. **Estudos Econômicos**, v. 48, n. 1, p. 137-73, 2018.

MATOS, R. S.; MACHADO, A. F. Diferencial de rendimento por cor e sexo no Brasil: 1987-2001. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 5-27, jun. 2006.

MEIRELES, D. C.; SILVA, J. L. M. da. Diferenciais de rendimentos por gênero e raça no mercado de trabalho brasileiro. **Gênero**, Niterói, v. 20, n. 1, p. 73-95, 2019.

MELLY, B. Public-private sector wage differentials in Germany: evidence from quantile regressions. **Empirical Economics**, v. 30, n. 2, p. 505-520, 2005.

MELLY, B. **Estimation of counterfactual distribution using quantile regressions.** São Galo: University of St. Gallen, abr. 2006.

MENEZES, F. L. S. **Decomposição dos diferenciais de rendimentos entre os trabalhadores brasileiros por quantis e categorias ocupacionais.** 2013. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

MINCER, J. **Schooling, experience and earnings.** Nova York: Columbia University Press, 1974.

MORAES, P. P.; SABOIA, J. **Desconcentração regional do setor de serviços na economia brasileira e sua articulação com a indústria de transformação: uma análise do período 2003/2014**. Rio de Janeiro: Instituto de Economia, 2018. (Texto de Discussão, n. 2).

OAXACA, R. Male-female wage differentials in urban labor markets. **International Economic Review**, v. 14, n. 3, p. 693-709, out. 1973.

PETRONGOLO, B.; PISSARIDES, C. A. The ins and outs of European unemployment. **American Economic Review**, v. 98, n. 2, p. 256-62, 2008.

REBELLO, F. L. **Diferencial de rendimentos por gênero para o Brasil e a região metropolitana de São Paulo nos anos de 2002, 2013 e 2015**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2018.

REICHELTL, M.; MAKOVI, K.; SARGSYAN, A. The impact of covid-19 on gender inequality in the labor market and gender-role attitudes. **European Societies**, v. 23, n. 1, p. 228-245, 2021.

SALARDI, P. **An analysis of pay and occupational differences by gender and race in Brazil: 1987 to 2006**. 2012. Tese (Doutorado) – Universidade de Sussex, Falmer, 2012.

SALVATO, M. A.; SOUZA, P. F. L. de; FRANÇA, J. M. S. de. Ser mulher e negro no Brasil ainda leva a menores salários? Uma análise de discriminação para Brasil e regiões: 2001 e 2011. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 41., 2013, Foz do Iguaçu, Paraná. **Anais...** Foz do Iguaçu: Anpec, 2013. Disponível em: http://www.anpec.org.br/novosite/br/encontro-2013#AREA_13. Acesso em: 1º jun. 2018.

SANTOS, R. V.; RIBEIRO, E. P. Diferenciais de rendimentos entre homens e mulheres no Brasil revisitado: explorando o “teto de vidro”. *In*: SEMINÁRIOS DE PESQUISA, 2006, Rio de Janeiro. **Anais...** 2006. Disponível em: <https://docplayer.com.br/71508628-Diferenciais-de-rendimentos-entre-homens-e-mulheres-no-brasil-revisitado-explorando-o-teto-de-vidro.html>. Acesso em: 1º jun. 2018.

SCORZAFAVE, L. G.; MENEZES-FILHO, N. A. Participação feminina no mercado de trabalho brasileiro: evolução e determinantes. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 3, p. 441-478, dez. 2001.

SHIMER, R. Reassessing the ins and outs of unemployment. **Review of Economic Dynamics**, v. 15, n. 2, p. 127-148, 2012.

SILVA, R. O. da. **Análise do diferencial de rendimento por gênero e trabalho infante-juvenil em contextos econômicos distintos**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2019.

SILVA, R. O. da; CIRINO, J. F.; CASSUCE, F. C. C. Diferencial de rendimento por gênero no mercado de trabalho em contexto de ciclo econômico. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 52, n. 4, p. 185-207, 2021.

SOUZA, P. F. L. de. **A importância da discriminação nas diferenças salariais: uma análise para o Brasil e suas regiões para os anos de 2002, 2006 e 2009**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SPENCE, M. Job market signaling. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 87, n. 3, p. 355-374, 1973.

TOPEL, R. H. Regional labor markets and the determinants of wage inequality. **The American Economic Review**, v. 84, n. 2, p. 17-22, 1994.

WROBLEVSKI, B.; CATELAN, D. W.; SOUZA, K. B. de. Perda recente da ocupação no mercado de trabalho brasileiro: uma análise no contexto da pandemia de covid-19. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 49., 2021, *on-line*. **Anais...** 2021.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARROS, R. P. de; FRANCO, S.; MENDONÇA, R. **Discriminação e segmentação no mercado de trabalho e desigualdade de renda no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, jul. 2007. (Texto para Discussão, n. 1288).

CAVALCANTI, T.; GUIMARÃES, J. F. Labor market discrimination: quantile regression approach. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA, 21., 1999, Belém, Pará. **Anais...** São Paulo: Ed. USP, 1999.

Data de submissão em: 15 jun. 2022.

Primeira decisão editorial em: 17 jun. 2022.

Última versão recebida em: 1º set. 2022.

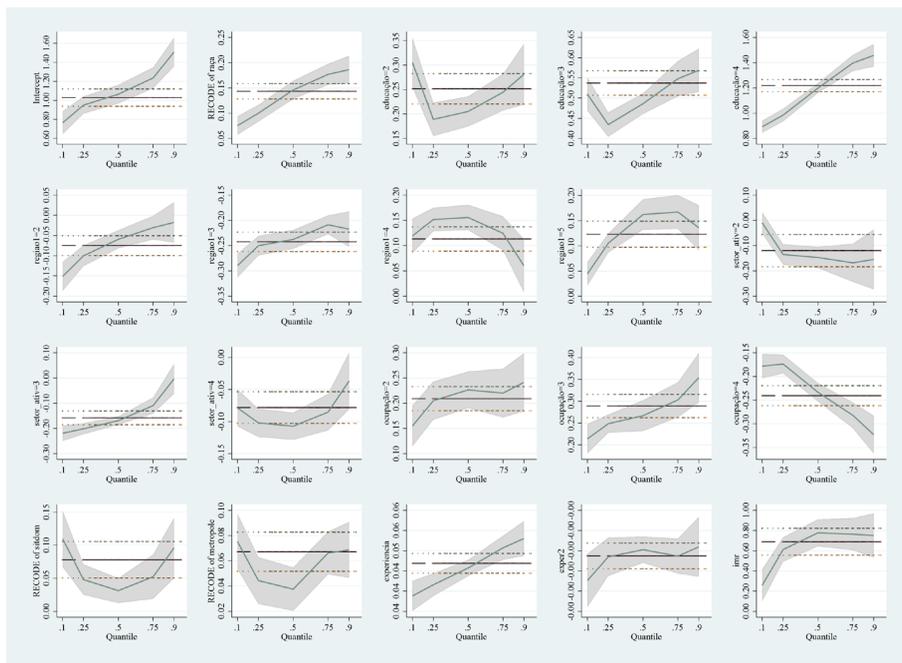
Aprovação final em: 10 jan. 2023.

APÊNDICE A

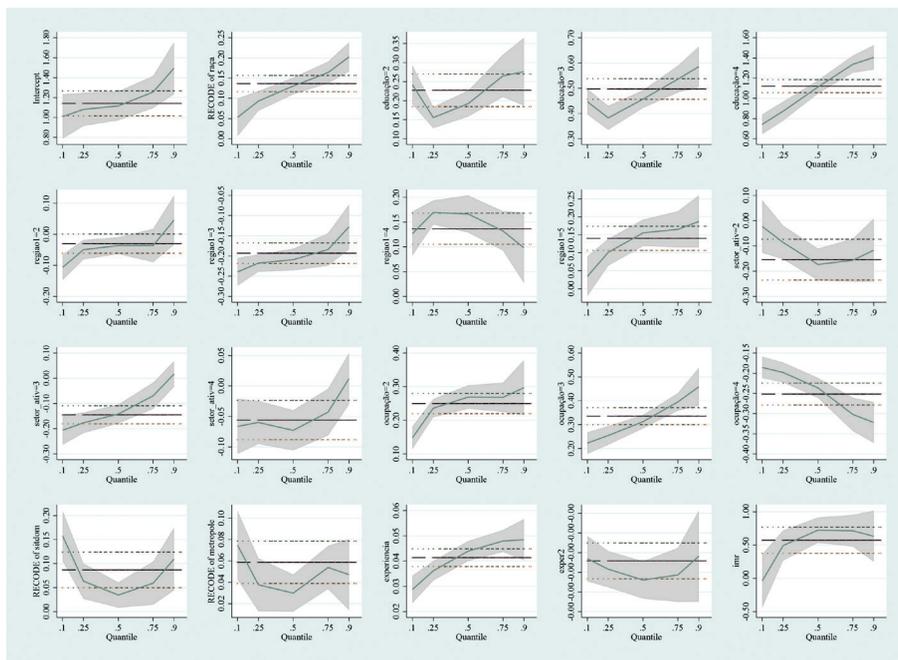
GRÁFICO A.1

Coefficientes estimados com intervalo de confiança para as variáveis da equação de rendimento para homens (2019-2020)

1A – 2019



1B – 2020



Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua 2019 e 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=34239&t=downloads>. Acesso em: 15 mar. 2021.

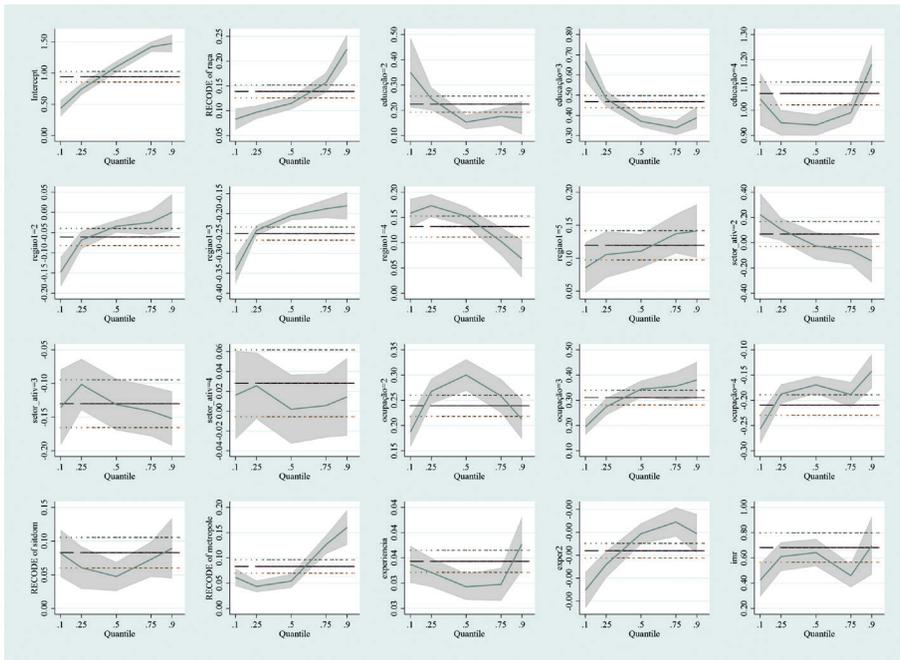
Elaboração dos autores.

Obs.: Ilustrações cujos layout e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

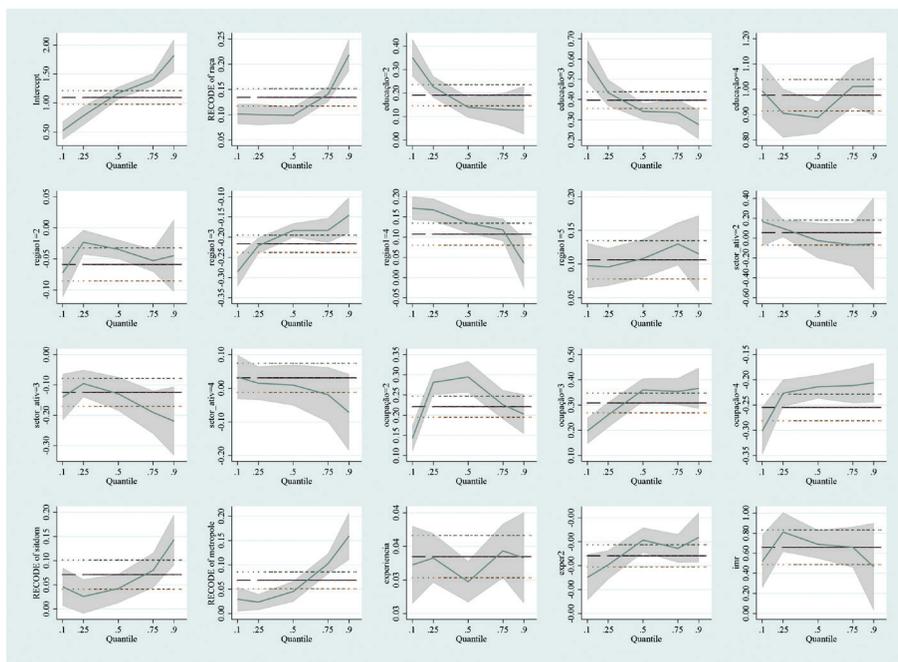
GRÁFICO A.2

Coeficientes estimados com intervalo de confiança para as variáveis da equação de rendimento para mulheres (2019-2020)

2A – 2019



2B – 2020



Fonte: PNAD Contínua 2019 e 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=34239&t=downloads>. Acesso em: 15 mar. 2021.

Elaboração dos autores.

Obs.: Ilustrações cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

IMPACT OF BUS LANES ON THE SPEED OF OTHER VEHICLES IN SÃO PAULO^{1,2,3,4}

Rafael Martins de Oliveira⁵

Diogo de Prince⁶

Eduardo Luiz Machado⁷

Veneziano de Castro Araújo⁸

We evaluate the effect of the bus lanes policy in São Paulo between 2010 and 2015. Our focus is the impact of this policy on vehicle speed in other lanes. We use a difference-in-differences model to evaluate the effect of this policy. We find that the average effect of the bus lanes policy is not to affect vehicle speed in other lanes. We also find that the effect is not homogeneous and varies according to the city zone and bus lane operating time (dedicated or intermittent). The estimated effects according to these factors range from 0% to 15%. Regarding policy implications, our result of the bus lane effects associated with its reduced cost supports this urban mobility policy as suitable for large cities in developing countries.

Keywords: urban mobility; bus lane; public policy; difference-in-differences.

IMPACTO DOS CORREDORES DE ÔNIBUS NA VELOCIDADE DE OUTROS VEÍCULOS EM SÃO PAULO

Nós analisamos o efeito da política de faixa de ônibus em São Paulo entre 2010 e 2015. Nosso foco é o impacto dessa política na velocidade dos veículos nas outras faixas. Nós utilizamos o modelo de diferenças em diferenças para avaliar o efeito dessa política. O efeito médio da política de faixa de ônibus é não afetar a velocidade dos veículos nas outras faixas. Nós também encontramos que o efeito não é homogêneo e varia de acordo com a região da cidade e o tipo de faixa de ônibus (dedicada ou intermitente). Os efeitos estimados variam entre 0% e 15%

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp65art2>

2. Acknowledgements: we thank André Chagas, Carlos Roberto Azzoni, Eduardo Haddad, Paula Pereda, Ariaster Baumgratz Chimeli, Nereus and XV Enaber participants for their helpful comments. Rafael Oliveira would like to acknowledge financial support from Higher Education Personnel Improvement Coordination (CAPES).

3. Compliance with ethical standards: on behalf of all authors, the corresponding author states that there is no conflict of interest.

4. Authors' contribution: RO – introduction, conclusion, literature review, technical work and analysis, results interpretation, manuscript writing. DP – introduction, conclusion, literature review, manuscript writing, results interpretation. EM – manuscript writing, literature review. VA – introduction, conclusion, literature review, manuscript writing, results interpretation.

5. Master in economics and development at Federal University of Sao Paulo (Unifesp). E-mail: rafaelmartinsoliveira07@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2217950419735180>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8715-0615>.

6. Assistant professor in economics at Unifesp. E-mail: diogo.mendonca@unifesp.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3160691112817642>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4883-2899>.

7. Associate professor in economics at Unifesp and associate professor at the Technological Research Institute of the State of Sao Paulo. E-mail: emachado@unifesp.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8965282450665242>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0209-6822>.

8. Assistant professor in economics at Unifesp. E-mail: veneziano.araujo@unifesp.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2491702233543713>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0994-8327>.

considerando tais heterogeneidades. Em relação às implicações da política, nosso resultado do efeito da faixa de ônibus associada com seu custo reduzido apoia a política de mobilidade urbana como adequada para grandes cidades em países em desenvolvimento.

Palavras-chave: mobilidade urbana; faixa de ônibus; política pública; diferenças em diferenças.

IMPACTO DE LOS CARRILES BUS EN LA VELOCIDAD DE OTROS VEHÍCULOS EN SÃO PAULO

Evaluamos el efecto de la política de carriles bus en São Paulo entre 2010 y 2015. Nuestro enfoque es el impacto de esta política en la velocidad de los vehículos en otros carriles. Utilizamos un modelo de diferencias en diferencias para evaluar el efecto de esta política. Encontramos que el efecto promedio de la política de carriles bus es no afectar la velocidad del vehículo en otros carriles. También encontramos que el efecto no es homogéneo y varía según la zona de la ciudad y el tiempo de operación del carril bus (dedicado o intermitente). Los efectos estimados según estos factores oscilan entre el 0% y el 15%. En cuanto a las implicaciones políticas, nuestras observaciones de los efectos de los carriles bus asociados con su costo reducido respaldan esta política de movilidad urbana como adecuada para las grandes ciudades en los países en desarrollo.

Palabras clave: movilidad urbana; carril bus; política pública; diferencias en diferencias.

JEL: C54; O18; R42.

1 INTRODUCTION

Many cities in different countries face rapid motorization growth, leading to increasing congestion and deterioration of traffic conditions (Redman et al., 2013, Rahman et al., 2022). Poor urban mobility conditions reduce the welfare of society and generate an economic cost, with the consequence of increases in freight value and heavy transit, for example (Lucinda et al., 2017; Dourado and Montini, 2014). In this context, the improvement of mobility of people and goods in urban space is an issue that governments should address. Our focus is on a mobility policy that improves the conditions of public transportation in São Paulo. São Paulo is the eighth most populous city in the world, has the fifth highest traffic index in Brazil, and the fourth highest traffic index among cities in South America according to the TomTom Traffic Index in 2023.⁹

This high traffic index leads to a discussion of alternatives to public policies. The implementation of bus lanes can change the mobility conditions more quickly and at a lower cost than train or subway systems, for example (Ingvardson and Nielsen, 2018). The implementation of bus lanes in São Paulo increased the average bus speed by 9.13% (Arbex and Cunha, 2016). Basso and Silva (2014) found that this policy generated an increase in the average bus speed from 13 km/h to 27 km/h in London and from 15 km/h to 21 km/h in Santiago.

9. The company TomTom is a manufacturer of automotive GPS and has published the TomTom traffic index since 2012. This index measures the congestion of 390 cities located in 48 countries. The congestion index considers the additional time that a city's drivers spend to move compared to the average time spent for the same trips throughout the year.

Our focus is to analyse the effect of the same policy from a different perspective. We evaluate whether the implementation of bus lanes in São Paulo affected the average speed of vehicles that travel on the same road but outside the bus lane. We consider dedicated bus lane (DBL) and intermittent bus lane (IBL), where IBL is reserved for buses at specific times. Thus, we intend to evaluate the collateral effect of the bus lane policy. Although the main focus of this policy is bus users, the policy also affects users of other transportation modes. In general, the side effects of public transportation policies play a minor role, such as the speed of vehicles in other lanes after the implementation of bus lanes. Side effects of such a policy can be positive – with a road exclusive to public transport users and reordering traffic – or negative – by reducing the traffic space for cars, trucks, and motorcycles, among other vehicles. Therefore, fear of these potential negative side effects could imply under-optimal implementation of the policy and the examination of this point could improve policy quality.

We emphasize that the counterfactual evaluation of the collateral effect of bus lanes in a city with the dimensions of São Paulo has not yet been made, and the literature in this respect is scarce. Basso and Silva (2014) found that the average speed of cars remained constant in London after this policy but fell in Santiago. The results from Arasan and Vedagiri (2010) indicate that vehicle speeds have fallen as a consequence of this policy in Chennai, India. Another point is that Viegas et al. (2007) and Chiabaut and Barcet (2019) are the few studies that analyse the effect of IBL on the speed of the vehicles using empirical data. Most articles that study IBL do simulations. We also evaluate the effect of IBL on the average speed of vehicles traveling outside of the bus lanes using empirical data. Thus, we also contribute to the literature that analyses the effects of IBL on vehicle speed.

To measure the policy effect on the average speed of vehicles traveling outside of the bus lanes, we use the average speed and traffic volume data from a sample of route segments in São Paulo in the period from 2010 to 2015. The database covers 139 roads, 44.6% of which have bus lanes implemented over the analysed period. We adopt the difference-in-differences (DD) method to evaluate how implementation of bus lanes affects the average speed of vehicles outside the lane.

We estimate that bus lanes do not affect the average speed of vehicles traveling outside the bus lanes. This result differs from that of Arasan and Vedagiri (2010) and Paradedda, Kraus Junior and Carlson (2014), who found that bus lanes decrease vehicle speeds outside the lane, but is in agreement with the results of Basso and Silva (2014) for London. Our results are robust even when we consider a traffic policy more related to safety that reduced maximum speed allowed in some roads.

However, analysing the effects by city zone and by operating time of the bus lanes (DBL or IBLs), we found that the effects vary from 0% to +15%. Thus, we

conclude that the effect of the bus lanes is heterogeneous throughout the city, changing according to the operating time and city zone. For example, the IBL that is reserved for buses at critical times – the lane is only for buses between 5h and 20h – does not affect the average speed of vehicles outside the bus lane. Bus lanes with other operating times lead to an increase in the average speed of vehicles outside the lane, in agreement with Zhu (2010).

In addition to this introductory section, the next sections review the literature assessing the impacts of urban mobility policies, the implementation of the bus lanes in São Paulo, the database used, the empirical strategy, and the results. Finally, in the last section, we highlight the conclusions of the paper.

2 LITERATURE REVIEW

Several municipalities in the world adopt measures that facilitate bus traffic through the city. Among the most common policies adopted are the construction of bus lanes and bus corridors; that is, the discrimination of one or more lanes totally or partially exclusive to bus traffic. The increase in average bus speed is one of the positive impacts of this policy (Redman et al., 2013).

Basso and Silva (2014) use a transport mode choice model (it includes transport demand elasticities and substitution between private and public transport) to evaluate the effect of bus corridor implementation in the cities of London (between 2004 and 2008) and Santiago (in the year 2001). The authors found that the average speed of buses at peak times increased from 13 km/h to 27 km/h in London and from 15 km/h to 21 km/h in Santiago. On the other hand, the average speed of the cars remained constant in the London roads and fell from 44 km/h to 40 km/h in Santiago on off-peak hours.

Arasan and Vedagiri (2010) obtained similar results for the city of Chennai, India. The authors analysed the flow of vehicles on an important access road to the Chennai Metropolitan Region for one day. Arasan and Vedagiri (2010) simulated a partial equilibrium model and they determined the effect on the average speed if the road had bus lanes or not. The authors note that the implementation of bus lanes would increase the speed of buses to 39.5 km/h (average speed)¹⁰ and the speed of the cars would drop from 39 km/h to 23 km/h for streets of 11 meters wide and from 43 km/h to 38 km/h for streets of 14.5 meters wide.

Additionally, Diab and El-Geneidy (2012) and Gibson et al. (2016) analysed the impact of the implementation of different policies to improve urban mobility,

10. The result of 39.5 km/h obtained by Arasan and Vedagiri (2010) is an average for all different traffic volumes (from 1,000 to 9,500 vehicles/h). Considering the average scenario (5,000 vehicles/h) the effect on the speed developed on the road is 42.4% higher.

including the adoption of bus lanes. Zhu (2010) evaluated the same issue using numerical simulation. According to them, the best practice to improve urban mobility is to combine different policies, including the use of bus lanes (Diab and El-Geneidy, 2012). The location and the type of the lane also impact the results of the policy (Gibson et al., 2016; Zhu, 2010). Zhu (2010) indicates that an IBL is more efficient than a DBL using numerical simulation.¹¹ Viegas et al. (2007) analyse a six-month experiment in Lisbon, in which IBL increased the speed in 20% of the buses without significantly slowing down general traffic. Chiabaut and Barcet (2019) find that the IBL does not affect traffic conditions in Lyon, but traffic is almost always below saturation conditions.

Gibson et al. (2016) used simulation and found that a median bus lane is appropriate for zones between the city centre and the suburbs, and a kerbside bus lane performs better in central zones, for example. However, the authors are only concerned with bus users when analysing the impact of the bus lane.

Some Brazilian cities¹² already adopt a policy of corridors and bus lanes to soften the problems of urban mobility. Arbex and Cunha (2016) analysed the policy of bus lanes in São Paulo using a mean difference test. Arbex and Cunha (2016) studied the average bus speeds on streets with and without bus lanes in São Paulo over two years. The mean difference test indicated that the bus lanes increase bus speed by 9.13%. Arbex and Cunha (2016) are different from the present study because they assess the effect of the presence of bus lanes on bus speed, while we analyse the effect of the presence of bus lanes on other vehicles except buses.

Paradedá, Kraus Junior and Carlson (2014) studied the effect of bus lanes in Florianópolis. The authors analysed the set of access routes to the island of Florianópolis in 2014 through a model of traffic simulation. Paradedá, Kraus Junior and Carlson (2014) concluded that the implementation of bus lanes in these streets has increased the average speed of buses from approximately 25 km/h to 30 km/h and reduced the average speed of cars. However, if the car fleet were reduced by 20% (because these users would change from cars to buses), it would be possible to cancel the impact of the bus lanes on the average speed of cars.

In some cities, the impact of implementing bus lanes is significant enough to create incentives for people to use the bus over other modes, such as cars. Arasan and Vedagiri (2010) and Moita and Lopes (2016) analysed the probability of

11. Zhu (2010) defines the IBL as a lane that is for buses when the bus is passing in a section of the lane, but after the bus moves on, the lane is open to general traffic.

12. The Brazilian cities that currently have DBLs are São Paulo, Rio de Janeiro, Florianópolis, Curitiba, Salvador, Recife and Goiânia. São Paulo is the largest city among these.

drivers switching modes due to the implementation of bus lanes and bus corridors in Chennai and São Paulo, respectively. Moita and Lopes (2016) concluded that the introduction of bus corridors has little effect on people's choice, but the existence of subway stations near the user leads to moderate migration of car users to subways and buses.

We can conclude that few studies in the literature focus on bus lane effects on vehicle speed in other lanes. The literature has more articles analysing IBL with simulation than from collected data. Our contribution tries to fill this gap.

3 BUS LANES POLICY IN SÃO PAULO

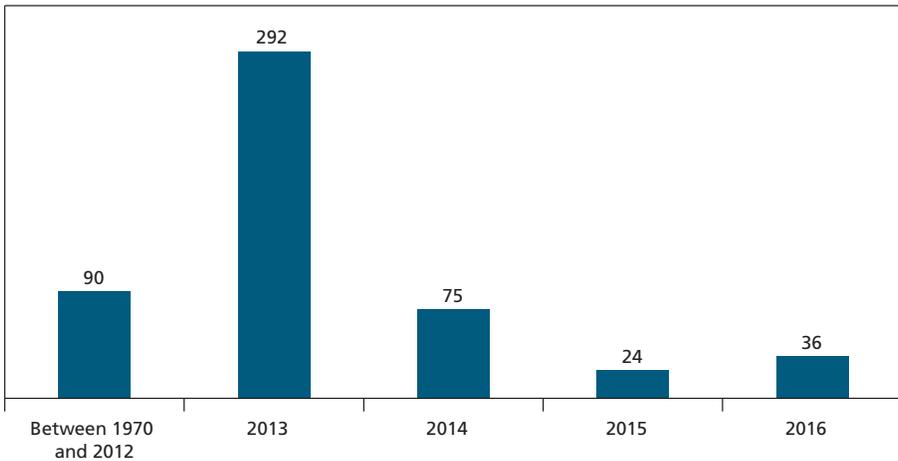
The delimitation of dedicated spaces for bus traffic began in São Paulo in the 1970s with bus lanes and bus corridors. While bus corridors were built gradually over time in the city, the bus lanes only gained importance since 2013 (CET, 2016).¹³ There are differences between bus corridors and bus lanes that imply a reduced cost for the latter in São Paulo. Corridors are implemented following roadway adaptation as the construction of the proper lanes for bus traffic and adaptation of the staging points. Meanwhile, bus lanes are installed only with asphalt re-marking, highlighting the perimeter that will be destined for the bus traffic. The traffic of other vehicles in bus lanes is prohibited in São Paulo with one exception: since 2014, a regulation allowed taxis with passengers to use these lanes. Other vehicles can travel in the bus lane for only 100 meters.

As we evaluate the bus lanes, we analyse the years between 2010 and 2015 in which this policy gained relevance and when approximately 446 km of bus lanes were inaugurated. The city had other policies implemented over these years: the reduction of the speed limit in 2014 and 2015, which changed the speed limit on some roads, and taxis allowed to travel in bus lanes in 2014.

Figure 1 shows the number of kilometres of bus lanes inaugurated between 1970 and 2016 in São Paulo. The year 2013 had the highest increase in bus lanes. Figure 1 also indicates that the years subsequent to 2013 were marked by a smaller increase in the number of bus lanes.

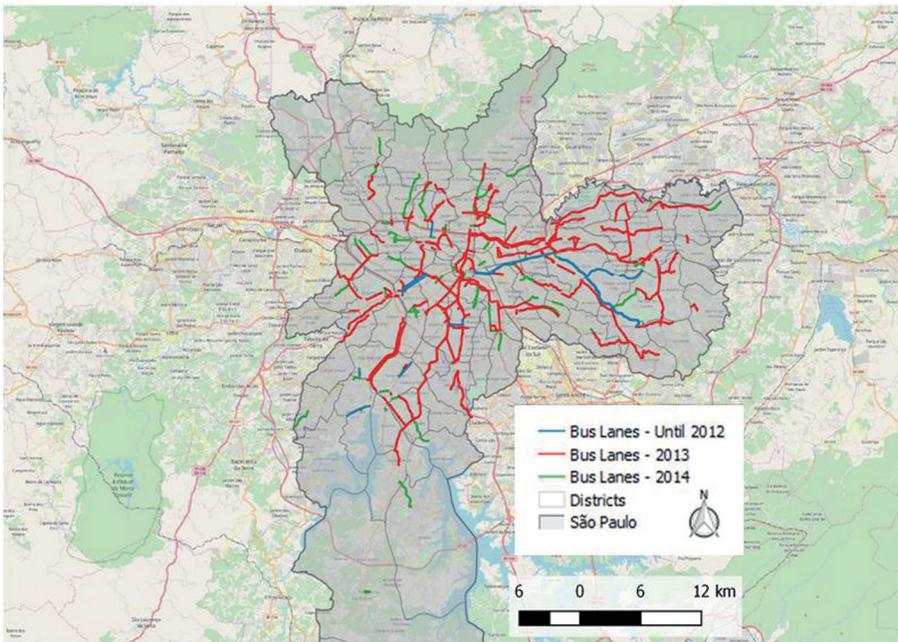
13. Prefeitura de São Paulo. Available at: <http://dados.prefeitura.sp.gov.br/dataset/pedidos-de-informacao-protocolados-a-prefeitura-via-e-sic1/resource/c0ad249b-23c9-4a94-b9e9-573ef38a0ea0>. Accessed on: Jan. 23, 2023.

FIGURE 1
Number of kilometres of bus lanes inaugurated annually (1970-2016)



Sources: CET (2016) and Prefeitura de São Paulo (available at: <http://dados.prefeitura.sp.gov.br/dataset/pedidos-de-informacao-protocolados-a-prefeitura-via-e-sic1/resource/c0ad249b-23c9-4a94-b9e9-573ef38a0ea0>; accessed on: Jan. 23, 2023).

MAP 1
Bus lanes designated between 1970 and 2014



Sources: CET (2016) and Prefeitura de São Paulo (available at: <http://dados.prefeitura.sp.gov.br/dataset/pedidos-de-informacao-protocolados-a-prefeitura-via-e-sic1/resource/c0ad249b-23c9-4a94-b9e9-573ef38a0ea0>; accessed on: Jan. 23, 2023).

Obs.: Figure whose layout and texts could not be formatted due to the technical characteristics of the original files (Publisher's note).

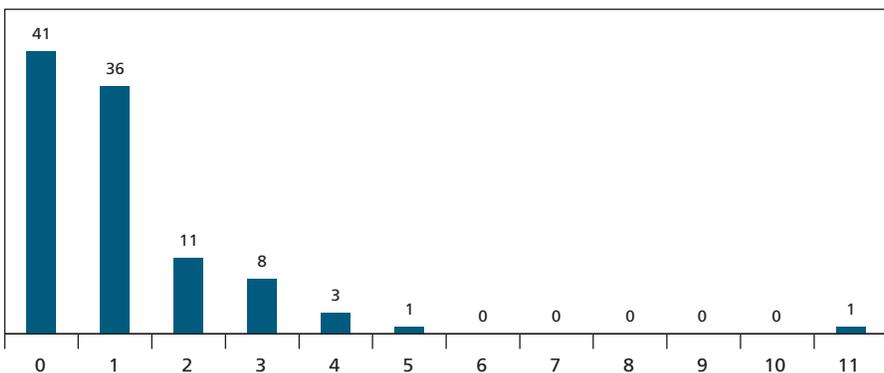
Map 1 presents the distribution of bus corridors and bus lanes throughout São Paulo. Bus lanes cover a larger area than bus corridors, serving regions that previously did not have corridors, such as the East Zone. In addition, many bus lanes connect users to the subway and train stations, increasing the complementarities between modes.

4 DATABASE AND DESCRIPTIVE STATISTICS

We use the Traffic Engineering Company (CET) and SPTRANS database from 2010 to 2015 for an average of 30 routes each year, containing main roads of the city. CET and SPTRANS measure average speed and number of vehicles – cars, motorcycles, trucks, buses and bicycles – on the route. An official vehicle travels the route in the morning – between 7h and 10h – and in the afternoon – between 17h and 20h – to measure. On average, this official vehicle makes three trips in each direction of the route during the morning and the afternoon to make the measurement. These trips occur in periods that can vary between a few days or weeks. We include Figure 2 which shows the number of weekends that CET and SPTRANS took to measure the three trips in each direction on the same route. This histogram indicates if the measurement interval is longer than one week for example by including one weekend in the measurement interval. 41% of the trips occur in the same week (0 weekends in the measurement interval) and 77% are done in less than two weeks.

FIGURE 2

Histogram of the number of weekends in the measurement interval
(In %)

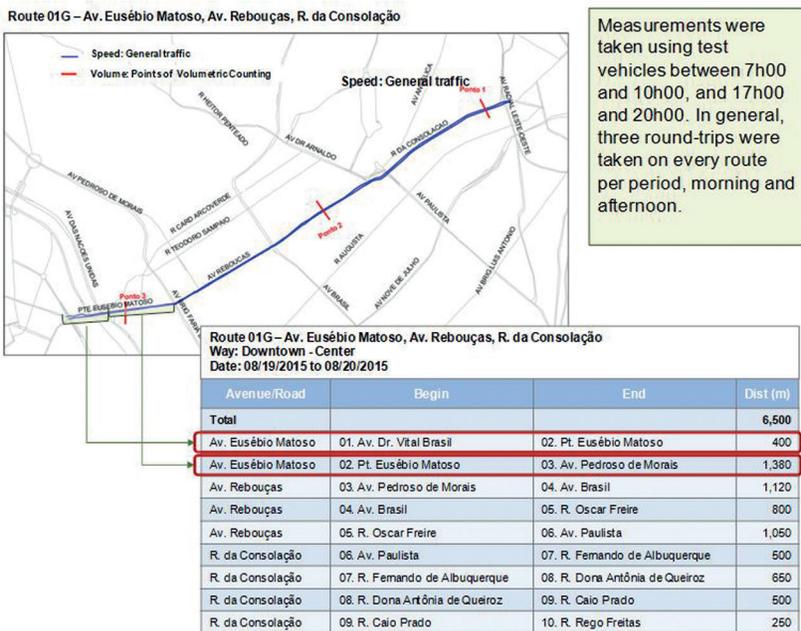


Source: CET (2016).

The unit of analysis is route segments belonging to routes monitored by the CET. A route segment can be monitored several times a year, but each time the

route segment is selected, it has at least twelve observations, six for each direction. The first observation is collected between 7h and 8h, the second between 8h and 9h, the third between 9h and 10h, the fourth between 17h and 18h, the fifth between 18h and 19h and the sixth between 19h and 20h. Figure 3 illustrates route 01G as an example, with two excerpts that will provide twenty-four observations (two excerpts and six observations, both directions). The route 01G includes nine route segments; each segment has six measurements in both directions (to and from the city centre) and three measuring points for the number of vehicles that travel on the road, which are highlighted in red. For example, the official vehicle leaves from the beginning of Av. Eusébio Matoso – which is on the route – at 7 a.m. towards R. da Consolação according to the illustrated route to measure average speed and number of vehicles in the route segments. Then this vehicle leaves R. da Consolação towards Av. Eusébio Matoso, in this case measuring in both directions of the route. However, this trip by the official vehicle in both directions is generally not done on the same day.

FIGURE 3
Illustrating the unit of measure to obtain average speed and number of vehicles



Source: CET (2016).

Obs.: Figure whose layout and texts could not be formatted due to the technical characteristics of the original files (Publisher’s note).

Table 1 presents the data available between 2010 and 2015. The number of routes and the share of route segments with bus lanes has increased over the years. CET does not observe all routes every year, generating an unbalanced panel. On the other hand, CET observes some routes twice or more in the same year due to their importance and traffic, which is beneficial for our analysis because we can estimate the effect of changes that have occurred within a year for these routes.

TABLE 1
Route segments and routes analysed by CET and the relevance of bus lanes (2010-2014)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Observations (route segments)	2,202	2,466	2,406	2,166	1,986	1,902	13,128
Obs. with bus lane	750	963	1,041	1,098	1,122	1,317	6,291
Share (%)	34.1	39.1	43.3	50.7	56.5	69.2	47.9
Routes with bus lanes	26	29	29	37	43	47	66
Share (%)	35.2	32.6	34.1	46.8	52.4	66.2	51.2

Source: CET (2016).

5 EMPIRICAL STRATEGY

We use the DD method to evaluate the impact of a bus lane on the average speed of off-lane vehicles. We make two comparisons to this: between two time periods and between groups involved and not involved in the program (Gertler et al., 2016; Angrist and Pischke, 2008).

The treatment group represents the observations of route segments that at some point in time are treated (route segments that received bus lanes in the period), while the control group includes the observations of route segments that are not treated anytime. According to Angrist and Pischke (2008), the hypothesis adopted is that the time path of the outcome variable for the control group would be the same as the variable for the treated group if there was no intervention. That is, the control group in the post-treatment period should be a true picture of what would happen to the treatment group if it were not treated. In this way, the control and treatment groups must have parallel trends for the method to be valid.

Due to the importance of the hypothesis of parallel trends, we analyse if treatment and control groups have parallel trends before the policy implementation. We aim to verify if there are changes in the trend of the outcome variable in control and treated groups before the treatment. If this variable has a parallel trend in these groups, then we can infer that the variable should continue to move in parallel trends after the implementation of the program (Gertler et al., 2016). Thus, changes in the trajectory of the outcome variable of the treated group in relation to the controls after the program are attributed to the causal effects of the intervention.

Consider the following regression as a simplified form of the DD model

$$Y_{it} = \alpha + \delta X_{it} + \beta D_t + \rho T_{it} + \theta_i + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

in which Y_{it} is the outcome affected by the policy. The subscript t corresponds to the period of time and i to the individual (or observation unit). Vector X_{it} represents the observed characteristics of the individual. T_{it} corresponds to a binary variable that indicates the treatment; that is, it assumes one from the moment of treatment, and zero otherwise. D_t is the year dummy variable. The vector θ_i corresponds to the individual fixed effects. The fixed effect controls the influence of the unobservable characteristics that are constant over time for each individual and ε_{it} is the error term.

In the DD model, fixed effects can be correlated with observed characteristics of individuals, including participation in the program, T_{it} . The DD method controls the self-selection bias by allowing this correlation.

$\hat{\rho}$ is the estimated effect of the policy (conditional to X_{it}) and measures whether the mean of Y for that particular group became different after the intervention. $\hat{\rho}$ captures the average effect of the treatment.

We evaluated if the implementation of bus lanes in São Paulo affected vehicle average speeds in other lanes in the same road using the DD model. The control group corresponds to all route segments without bus lanes between 2010 and 2015 and monitored by CET. The treated group corresponds to route segments with bus lanes at some point between 2010 and 2015, so it does not encompass route segments with bus lanes established before 2010. The estimated equation corresponds to:

$$\Delta Speed_{it} = \beta_0 + \beta_1 BusLane_{it} + \beta_2 Buslane_{it} * MaxSpeedRed_{it} + \beta_3 MaxSpeedRed_{it} + \beta_4 X_{it} + \beta_5 C_{it} + \beta_6 Z_{it} + \beta_7 d_t + \beta_8 m_t + \phi_i + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

in which $\Delta Speed_{it}$ is the difference of the average speed in route segment i in year t in logarithmic form. The main explaining variable is $BusLanes_{it}$, a dummy variable equal to 1 if the route segment i in the year t has a bus lane, and 0 otherwise. Between 2010 and 2015, some traffic regulation changed in São Paulo, so we used a set of variables to control the effect of those changes on the average speed. The most important one was the reduction of the speed limit in some roads of the city for safety purposes, which is controlled using the dummy variable $MaxSpeedRed_{it}$. This variable assumes 1 if the route segment i in the year t had suffered a reduction in its speed limit, and 0 otherwise. Taxi regulation also changed. We use the vector X_{it} to control it, which contains the dummy variable $taxipartial_{it}$ ¹⁴ – assume 1 if it is the period in which the taxi is allowed to circulate in bus lanes with passengers in 18 roads which have bus lanes, and 0 otherwise – and $taxitotal_{it}$ ¹⁵ –

14. This case occurs during 03/18/2014 and 09/13/2014.

15. This case occurs after 09/13/2014.

assume 1 if it is the period after the taxi is allowed to circulate in the bus lane with passengers in all bus lanes of the city, and 0 otherwise.

The vector C_{it} controls some factors that influence average speed: i) $Period_{it}$ ¹⁶ is a dummy variable that indicates in which period of the day the observations were collected; ii) $counterflow_{it}$, which is a dummy variable equal to 1 if the observations were in the counter flow, and otherwise 0; iii) $weekend_{it}$ is a dummy variable equal to 1 if the observations were obtained on the weekend, otherwise this dummy is 0; and iv) $Lanes_{it}$ corresponds to the number of lanes in the route segment.

The vector Z_{it} controls route segment traffic: $cars_{it}$, $trucks_{it}$, $motors_{it}$, $partbus_{it}$ and $publbus_{it}$, which indicate the corresponding average share of cars, trucks, motorcycles, particular buses and public buses, respectively.¹⁷ This vector also contains the variable $distrjobs_{it}$, which corresponds to the number of formal workers in each district of the city in year t from the Annual Report on Social Information (Rais). This variable controls the effect of the flow of people going to work on the route segment, which affects the average speed.

The vector d_t has dummy variables for year and month to control seasonality. Additionally, ϕ_i corresponds to the route segment effects.

Since the implementation of the bus lanes occurred partially in parallel to the adoption of other urban mobility policies, we chose to analyse the combined effect of bus lane policy and maximum speed reduction. The model also uses as controls the interaction of the dummy bus lane and allowance for taxi traffic in bus lanes,¹⁸ and the interaction of the speed allowance dummy variable and taxi traffic allowance¹⁹ as controls. Table A.1 in the appendix presents the variable descriptions and sources that we used.

We adopt a panel with fixed effects once the unobserved effects that make the traffic on the route segment slower is correlated with the explanatory variables. In addition, as our observation unit is the route segment, which is part of a route predefined by CET, we assume that the traffic on the route segment is influenced by the traffic condition of the other route segments contained in the same route. Therefore, we consider the existence of an autocorrelation between observations contained in the same route and we chose to correct the errors using clusters for this reason.

16. We use six dummy variables to identify the period of the day the observation was collected: i) between 7h and 8h; ii) between 8h and 9h; iii) between 9h and 10h; iv) between 17h and 18h; v) between 18h and 19h; and vi) between 19h and 20h.

17. Alternatively, we consider the number of cars, trucks, motorcycles, particular buses and public buses as covariates in vector Z_{it} . We obtain similar estimates for the effect of the bus lane policy.

18. The iterations correspond to the multiplication: $BusLane_{it} taxipartial_{it}$ and $BusLane_{it} taxitotal_{it}$.

19. The iterations correspond to the multiplication: $MaxSpeedRed_{it} taxipartial_{it}$ and $MaxSpeedRed_{it} taxitotal_{it}$.

In addition, we estimate another model to verify if the impact of the policy is homogeneous all over the city or if there are differences among city zones (north, south, east, west and centre). This model is:

$$\begin{aligned} \Delta Speed_{it} = & \beta_0 + \sum_{j=1}^5 \beta_j (BusLane_{it} Zone_i) + \\ & \sum_{j=1}^5 \delta_j (BusLane_{it} MaxSpeedRed_{it} Zone_i) + \beta_6 MaxSpeedRed_{it} + \beta_7 X_{it} + \\ & \beta_8 Y_{it} + \beta_9 Z_{it} + \beta_{10} d_t + \beta_{11} m_t + \phi_i + \varepsilon_{it}, \end{aligned} \quad (3)$$

in which the vector $Zone_i$ includes $North_i$, $South_i$, $East_i$, $West_i$ and $Center_i$ which are dummy variables equal to 1 if the route segment belongs to each city zone, and 0 otherwise. South, Centre, West, East, and North city zones account for 30%, 25%, 22%, 15% and 8% of bus lanes in the sample, respectively. Therefore, the North and East city zones have a lower bus lane share. This indicates the possibility of heterogeneous effects by city zone, mainly due to the lower presence of bus lanes in the North and East regions.

In addition, we looked at whether the bus lane operating time affects the result of public policy grouped in five categories since some are not full time DBL as some work as IBL:

- IBL – critical time ($Critic_{it}$): bus lane operates between 5h and 20h;
- IBL – rush time morning ($Morning_{it}$): bus lane operates in the morning between 5h and 10h;
- IBL – rush time afternoon ($Afternoon_{it}$): bus lane operates in the afternoon between 17h and 20h;
- IBL – rush time morning and afternoon ($MorningAfternoon_{it}$): bus lane operates in the morning between 5h and 10h and 17h and 20h; and
- DBL – full time ($FullTime_{it}$): bus lane operates all the time.

We use the vector $OperationType_{it}$, which contains the variables $Critic_{it}$, $Morning_{it}$, $Afternoon_{it}$, $MorningAfternoon_{it}$ and $FullTime_{it}$ to identify the effect of each bus lane operating time. Our data contain 54.1% of observations in the critical period, 1.3% in rush time in the morning, 3.1% in rush time in the afternoon, 22.1% in rush time in the morning and in the afternoon, and 19.4% during the whole day. In this case, we use the following specification:

$$\begin{aligned} \Delta Speed_{it} = & \beta_0 + \sum_{j=1}^5 \beta_j (BusLane_{it} OperationType_{it}) + \\ & \sum_{j=1}^5 \delta_j (BusLane_{it} MaxSpeedRed_{it} OperationType_{it}) + \\ & \beta_6 MaxSpeedRed_{it} + \beta_7 X_{it} + \beta_8 Y_{it} + \beta_9 Z_{it} + \beta_{10} d_t + \beta_{11} m_t + \phi_i + \varepsilon_{it}. \end{aligned} \quad (4)$$

6 RESULTS AND DISCUSSION

The subsection 6.1 presents the main results of bus lane policy and subsection 6.2 the robustness tests.

6.1 Results

Table 2 reports regression results of the model including controls. In column I we report fixed effect results only with controls for year and month (dummy variables) and district employment (in logarithm); in column II we also add a dummy variable for speed reduction, and another for bus lanes that allow taxi traffic and other controls on lane use (vector C_{it}). In column III, we also include variables for the number of lanes in the route segment and volume of vehicles (automobiles, trucks, motorcycles, buses). We use cluster-robust standard error, in which the cluster is per route. We choose a cluster standard errors correction since the route segments contained within the same route possibly are autocorrelated, given that the average speed of each route segment is influenced by the traffic conditions of the next route segment.

TABLE 2
Effect of the bus lanes on the average speed of vehicles that do not travel in the bus lanes

	I	II	III
Bus lane	-0.0289 (0.0508)	0.0455 (0.0353)	0.0388 (0.0491)
1 st speed reduction		0.0215 (0.0453)	0.0105 (0.0405)
1 st speed reduction * bus lane		-0.0746 (0.0458)	-0.146*** (0.0394)
Test-F for the combinations of the variables "bus lane" and "1 st speed red.* bus lane" ¹ (Ho: sum of coefficients is zero)		P-value= 0.2240	
Year and month	Yes	Yes	Yes
District employment	Yes	Yes	Yes
Speed reduction	No	Yes	Yes
Taxi traffic allowance	No	Yes	Yes
Route segment controls	No	Yes	Yes
# Lanes and veic. part (%)	No	No	Yes
Cluster-robust	Yes	Yes	Yes
Observations	13,128	13,128	4,140
R ²	0.005	0.116	0.189
Cluster	675	675	179

Authors' elaboration.

Obs.: This table presents results using fixed effects to the variable average speed (natural logarithm). Columns I to III correspond to estimations in which the standard error was corrected by route cluster. Standard error is shown in parenthesis. ***, ** and * represent significance level at 10%, 5% and 1%, respectively.

Note: ¹ This test verifies whether the sum of the coefficients of "bus lane" and "1st speed reduction * bus lane" is zero.

The three specifications in table 2 indicate that a bus lane policy does not affect the speed of other vehicles. This result is in agreement with Basso and Silva (2014), who found that there is no effect of bus lane adoption on car speed in London. On the other hand, it is different from that obtained by Arasan and Vedagiri (2010) and Paradedda, Kraus Junior and Carlson (2014), who found that bus lanes decrease the average vehicle speed outside the lane.

In column II, the bus lane with reduction in the maximum speed of the road does not have a statistically significant effect on the average speed of the vehicles outside the bus lane at 5%. When we add the traffic volume control variables, our sample is reduced by 68.5%. If we include such controls, we obtain an estimated coefficient for the exclusive bus lane that is not statistically significant at 5% (column III). Table A.2 of the appendix shows results similar to those in table 2, but using only the sample with vehicle volume data. In all scenarios, the coefficient of the bus lane is not statistically significant at 5%.

In this period, six new subway stations opened in the city, which could affect our estimates of the bus lane effect. We exclude route segments where this new subway stations were created, and we estimate the bus lane effect.²⁰ We report these estimates in table A.3 of the appendix. The results do not change, showing that they are not affected by the creation of new subway stations.

However, we can refine this result considering the period of the day that the bus lane operates. The variable for the DBL, bus lane operating all day, (*FullTime_{it}*) was dropped because there was no variability over time. We had only 2 cases for this type of bus lane: routes with DBL before 2010 or routes without this type of bus lane throughout the period. That is, there was no creation of full-time bus lanes in the period.

Table 3 presents these results differentiating by bus lane operation time.²¹ So the results for these dummy variable coefficients is interpreted as the effect of bus lanes by operation time compared to having no bus lane. In this case, bus lanes generate positive effects on the average speed of other vehicles traveling on the route segment, varying between 10% and 15%, except for the IBL operating during critical hours (from 5h to 20h, which corresponds to 45.3% of bus lanes), in which the effect was -7.39% but not statistically significant at 5%. The afternoon IBL is the one with the highest increase (15%) in the average speed of the vehicles in the other lanes, while the IBL that only operate in the morning or morning and afternoon have increased the average speed of

20. Two subway stations (Butantã and Tamanduateí) are not close to the analysed routes and we do not exclude route segments because they are far from these stations.

21. The results are not affected by the creation of new subway stations, in which we report these estimates in table A.4 of the appendix.

other vehicles by 11.7% and 10%, respectively. The IBL that operates in the critical time does not affect the average speed of the vehicles in the other lanes. Again, when we add the control for volume of vehicles on the route segment, the coefficient of bus lane estimates is no longer statistically significant at 5% in column III.²²

TABLE 3
Results of bus lane operation type

	I	II	III
Morning	0.163*** (0.0486)	0.117*** (0.0399)	0.0809 (0.0714)
Afternoon	-0.196* (0.114)	0.150* (0.0756)	0.0685 (0.106)
Morning and afternoon	0.0764** (0.0285)	0.100*** (0.0330)	0.0375 (0.0668)
Critic time	-0.0700 (0.0622)	-0.0739 (0.0650)	-0.0156 (0.0903)
Year and month	Yes	Yes	Yes
District employment	No	Yes	Yes
Speed reduction	No	Yes	Yes
Taxi traffic allowance	No	Yes	Yes
Route segment controls	No	Yes	Yes
# Lanes and veic. part (%)	No	No	Yes
Cluster-robust	Yes	Yes	Yes
Observations	13,128	13,128	4,140
R ²	0.005	0.117	0.192
Cluster	675	675	179

Authors' elaboration.

Obs.: This table presents results using fixed effects to the variable average speed (natural logarithm). Columns I to III correspond to estimations in which the standard error was corrected by route cluster. Standard error is shown in parenthesis. ***, ** and * represent significance level at 10%, 5% and 1%, respectively.

Thus, our results indicate that the effect of the bus lane is heterogeneous depending on its an IBL or a DBL, and the time period of operation. For this reason, policymakers must pay attention to this result because the hours of operation of the bus lane seem to affect its efficiency, evidencing that the bus lane with more restricted operation hours (morning, afternoon and morning and afternoon) – that is, in the periods of greater traffic congestion – has a greater effect on other vehicles that travel on the route segment than bus lanes that operate in longer periods of the day (critical period) – and which involve both

22. The explanation is the same as before, where a reduction in the sample leads to a sample bias that excludes those observations in which the effect of the bus lane is relevant. We omitted the table that illustrates this point in order to be more straightforward, but it can be provided by the authors upon reasonable request.

the peak time and the period when the traffic is less intense on the route segment. Chiabaut and Barcet (2019) study indicates that IBLs are more efficient in improving the bus flow and retaining the car flow than DBL.

We also analysed the effects of bus lanes in the different city zones of São Paulo. Table 4 presents the results of the effect of the iteration of bus lane dummy with dummy variables for city zones.²³ We only present the estimates of the coefficients of the bus lane dummy variable to simplify the discussion, although we have included the interaction of the dummy variable of having a bus lane with reducing the speed limit as in table 2.²⁴

TABLE 4
Effect of the bus lanes on the average speed of vehicles that do not travel in the bus lanes by city zone

	I	II	III
North	0.0155 (0.0226)	–	–
South	-0.0140 (0.0655)	-0.0487 (0.0704)	-0.00275 (0.116)
East	-0.0588 (0.105)	0.0796 (0.0610)	0.0143 (0.0640)
West	0.134*** (0.0246)	0.112*** (0.0396)	0.146** (0.0537)
Centre	-0.139* (0.0790)	0.0890* (0.0484)	0.0142 (0.0840)
Year and month	Yes	Yes	Yes
District employment	No	Yes	Yes
Speed reduction	No	Yes	Yes
Taxi traffic allowance	No	Yes	Yes
Route segment controls	No	Yes	Yes
# Lanes and veic. part (%)	No	No	Yes
Cluster-robust	Yes	Yes	Yes
Observations	13,128	13,128	4,140
R ²	0.007	0.118	0.192
Cluster	675	675	179

Authors' elaboration.

Obs.: This table presents results using fixed effects to the variable average speed (natural logarithm). Columns I to III correspond to estimations in which the standard error was corrected by route cluster. Standard error is shown in parenthesis. ***, ** and * represent significance level at 10%, 5% and 1%, respectively.

23. Our results are robust to the creation of new subway stations, in which we report these estimates in table A.5 of the appendix.

24. The results are similar to those presented in table A.2 in the appendix but differentiate the bus lane by city zone; these results can be provided by the authors upon reasonable request.

West is the city zone where bus lanes have the highest positive result, increasing the average speed between 11.2% and 14.6%. According to Vieira and Haddad (2015), West has more high speed roads than east and south. Also, they calculate a higher accessibility by private vehicle for the West, which can lead to this bus lane effect of increasing the average speed of other vehicles.

The bus lanes in the East and South zones do not affect the speed of the vehicles in the other lanes. Centre is the city zone where bus lanes do not affect average speed in the less conservative estimate or increase by 8% in the most conservative estimate. This city zone has the best public transportation infrastructure of the city with several subway stations and also has the highest density of jobs (Vieira and Haddad, 2015).

Basically, we can say that the city zone where the bus lane is located affects its result. This result is similar to other studies results regarding heterogeneity of bus operation impacts by city zone such as Nguyen-Phuoc et al. (2018) to Melbourne, Australia. In this way, the city of São Paulo has different spatial patterns of road use. The development of bus lanes in the West zone is more beneficial for vehicles in other lanes than in other regions, while the implementation of the same policy in the South and North of the city has no effect on the average speed of vehicles in other lanes. The mechanisms behind the heterogeneity of the West zone can be deepened with a view to replicating them in other areas or cities.

6.2 Robustness analysis

In this subsection, we consider two robustness exercises. The first is to assess whether the effect we estimated in the previous subsection was not random. Thus, we anticipate the policy erroneously in one year to evaluate if there is an effect associated with the route segments selected to receive treatment. The second test is to analyse whether the average speed observed in the treatment and control groups has the same trend before the route segment is treated, which is an assumption for our results to be valid.

One test is to verify if the previous estimates (tables 2, 3 and 4) that we obtained were not due to random factors, but due to the implementation of the public policy. To test this, we anticipated the treatment by one year. That is, we consider as a treatment the observation of the route segment if the route segment will only receive the bus lane one year from now. We expect to find that the coefficient associated with bus lanes of this anticipation test is not statistically significant, indicating that the effect we obtained in the previous subsection is derived from the policy we analysed and not from factors associated with the route segments selected to receive bus lanes. No bus lane coefficient is statistically significant at 5%

in table 5. That is, we can say that the effects estimated in the previous subsection occur due to the implementation of public policy and not by chance.

TABLE 5
Results of the policy anticipation test

	I	II	III
Bus lane	0.0291 (0.0302)	0.0322 (0.0293)	0.0431 (0.0379)
Year and month	Yes	Yes	Yes
District employment	Yes	Yes	Yes
Speed reduction	No	Yes	Yes
Taxi traffic allowance	No	Yes	Yes
Route segment controls	No	No	Yes
# Lanes and veic. part (%)	No	No	Yes
Cluster-robust	Yes	Yes	Yes
Observations	13.128	13.128	4.140
Cluster	675	675	179

Authors' elaboration.

Obs.: This table presents results using fixed effects to the variable average speed (natural logarithm). Columns I to III correspond to estimations in which the standard error was corrected by route cluster. Standard error is shown in parenthesis. ***, ** and * represent significance level at 10%, 5% and 1%, respectively.

Control and treatment should have the same trend before treatment. Now we evaluate whether the trend in average speed of vehicles in the other lanes is equal between the treatment and control groups before treatment, which is an assumption adopted by the DD model that we use. Our control group is composed of route segments that did not receive bus lanes in the analysed period and the treated groups is route segments that at some point receive a bus lane, but that until that time period did not have a bus lane. The purpose of this test is to verify if the route segment that will receive the bus lane in the future has no other element to explain its current average speed.

To capture this trend, we estimated the model again, only including the dummy variable $TrendPar_{it}$, which assumes a value of 1 if the route segment will have a bus lane and it does not have one yet, and zero if it does not have a bus lane throughout all the analysis period. Table 6 presents the results for the coefficient associated with the $TrendPar$ variable with two specifications (the first one without controlling vehicle flow variables in the lane and the second using these variables as control) with cluster correction of the standard error. The dummy variable in table 6 is not statistically significant at 5% in all scenarios. That is, this result indicates that the hypothesis that the treatment and control follow the same trend is valid.

TABLE 6
Results of the parallel trend test

	I	II
TrendPar _{it}	-0.0311 (0.0294)	-0.0352 (0.0488)
Year and month	Yes	Yes
District employment	Yes	Yes
Speed reduction	Yes	Yes
Taxi traffic allowance	Yes	Yes
Route segment controls	Yes	Yes
# Lanes and veic. part (%)	No	Yes
Cluster-robust	Yes	Yes
Observations	6.837	2.400
Cluster	375	115

Authors' elaboration.

Obs.: This table presents results using fixed effects to the variable average speed (natural logarithm). Columns I and II correspond to estimations in which the standard error was corrected by route cluster. Standard error is shown in parenthesis. ***, ** and * represent significance level at 10%, 5% and 1%, respectively.

7 CONCLUSIONS

Public policies are key to improving urban mobility. We evaluate the implementation of bus lanes between the years 2010 and 2015 in São Paulo. We use the DD model to analyse the response of the adoption of the bus lane on the average speed of vehicles in other lanes. Among the main results, we found that the effect of the bus lane policy on the average speed of other vehicles that travel on that route segment stands out. We observed that this effect is not homogeneous throughout the city, varying according to the city zone where the bus lane was implemented (North, South, East, West and Centre) and the operation time that the bus lane operates. This heterogeneous effect according to the city zone is similar to that Nguyen-Phuoc et al. (2018) find for Melbourne. Regarding operation time, bus lane is classified in five subgroups, four IBLs (only functioning in the morning peak time, only in the afternoon peak time, in both peak periods and throughout the daily critical traffic time); and other for DBLs that works all day.

We obtain that bus lanes had no effect on the average speed of other vehicles, which is in agreement with the results of Basso and Silva (2014) from London. On route segments where bus lanes were created and the speed limit was reduced, the average traffic speed on the route segment did not change using the conservative estimate. One explanation for this result is that when transferring the bus from the lanes along with the other vehicles to bus lanes, the bus does not interfere with the traffic of other vehicles with its stops, for example. Although this policy reduces

one lane for bus use, the other lanes remain for other vehicles because, according to Basso and Silva (2014), cars also interfere with the bus traffic when there is no bus lane – even the average speed of the bus increases with bus lane. This is in line with the result of Basso and Silva (2014) that the presence of a bus lane increases average speeds of other vehicles during off-peak hours, for example. Bus stop congestion – caused both by buses and passengers boarding – can be a heavy problem at peak times, affecting the traffic of all vehicles on the road according to Basso and Silva (2014). The presence of bus lanes prevents this effect, which may explain our result of this policy not affecting the average speed of other vehicles.

However, when analysing the effects by city zone and by operation time (IBL or DBL), we found that the effects varied between 0% and +15% for route segments where bus lanes were implemented. Thus, it can be concluded that the effect of the bus lane is heterogeneous throughout the city, changing according to the way the route segment is used and the place where it was installed.

The hours of operation of the bus lane seem to affect its efficiency, evidencing that IBL with more restricted operation hours (morning, afternoon and morning and afternoon) – that is, in periods of greater traffic congestion – has a greater effect on other vehicles that travel on the route segment than bus lanes that operate for longer periods of the day (as critical period IBL) – and which involve both the peak time and the period when the traffic is less intense on the route segment. In other words, the bus lane with more restricted operation hours increases the average speed of vehicles in other lanes, in agreement with Zhu (2010).

Our evidence supports bus lane adoption as an urban mobility policy that has a lower cost than train, subway, bus rapid transit or even bus corridors, which may be an option for large cities in developing countries with transportation infrastructure deficits, such as São Paulo.

In addition, this paper adds two important elements to transportation policymakers. First, IBLs have less impact on other vehicles which could be because IBL is implemented on roads where the bus frequency does not necessarily justify a DBL based on Chiabaut and Barcet (2019). Second, we must take into account the differences between city zones. The combination of our results with previous ones suggests that this policy reduces bus travel time, indicating that the adoption of bus lanes in São Paulo improves welfare of bus users without affecting other vehicle users.

Our limitation is not being able to assess whether the adoption of bus lanes leads people to change their travel patterns to taking the bus because of the difference in travel time. However, the results of Moita and Lopes (2016)

could indicate that the maintenance of speed or even an increase is not related to consumer's changing transportation mode. As such, our result would be based on lane changing rules that avoid traffic congestion caused by buses on cars. A final consideration is that we did not evaluate the optimal size of bus lanes coverage in the city and its interrelation with other transportation modes.

Another limitation is that we do not have information on traffic speed on other roads nearby. As a consequence, these data do not allow measuring whether there are network/spillover effects to on nearby roads. We cannot analyse whether the implementation of a bus lane on a given road will generate additional traffic to adjacent roads.

REFERENCES

ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. **Mostly harmless econometrics**: an empiricist's companion. Princeton: Princeton University Press, 2008.

ARASAN, V. T.; VEDAGIRI, P. Study of the impact of exclusive bus lane under highly heterogeneous traffic condition. **Public Transport**, v. 2, n. 1-2, p. 135-155, 2010. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s12469-010-0021-x>.

ARBEX, R. O.; CUNHA, C. B. da. Avaliação das mudanças nas velocidades das linhas de ônibus da cidade de São Paulo após a implantação de faixas exclusivas através da análise de dados de GPS. **TRANSPORTES**, v. 24, n. 4, p. 21-31, 2016.

BASSO, L. J.; SILVA, H. E. Efficiency and substitutability of transit subsidies and other urban transport policies. **American Economic Journal: Economic Policy**, v. 6, n. 4, p. 1-33, 2014. Retrieved from: <https://doi.org/10.1257/pol.6.4.1>.

CET – COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Pesquisa de monitoração da mobilidade**: mobilidade no sistema viário principal – volume e velocidade 2015. São Paulo: CET, set. 2016. Retrieved from: <http://www.cetsp.com.br/sobre-a-cet/relatorios-corporativos.aspx>.

CHIABAUT, N.; BARCET, A. Demonstration and evaluation of an intermittent bus lane strategy. **Public Transport**, v. 11, n. 3, p. 443-456, 2019.

DIAB, E. I.; EL-GENEIDY, A. M. Understanding the impacts of a combination of service improvement strategies on bus running time and passenger's perception. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 46, n. 3, p. 614-625, 2012. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2011.11.013>.

DOURADO, R. C. M. de M.; MONTINI, A. de Á. Modelos de previsão de trânsito: uma contribuição para a gestão pública do tráfego na cidade de São Paulo. **FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**, v. 17, n. 3, p. 305-321, 2014.

GERTLER, P. J. et al. **Impact evaluation in practice**. 1st ed. Washington: IBD; World Bank, 2016.

GIBSON, J. et al. Estimating the bus user time benefits of implementing a median busway: methodology and case study. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 84, p. 72-82, 2016. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.07.011>.

INGVARDSON, J. B.; NIELSEN, O. A. Effects of new bus and rail rapid transit systems: an international review. **Transport Reviews**, v. 38, n. 1, p. 96-116, 2018.

LUCINDA, C. R. et al. The economics of sub-optimal policies for traffic congestion. **Journal of Transport Economics and Policy**, v. 51, n. 4, p. 225-248, 2017.

MOITA, R. M. S.; LOPES, C. E. M. Demanda por meios de transporte na Grande São Paulo: uma análise de políticas públicas. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 2, p. 125-149, 2016.

NGUYEN-PHUOC, D. Q. et al. Modelling the net traffic congestion impact of bus operations in Melbourne. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 117, p. 1-12, 2018.

PARADEDA, D. B.; KRAUS JUNIOR, W.; CARLSON, R. C. Implantação de faixas exclusivas para ônibus: efeito da troca modal no tráfego de automóveis. In: CONGRESSO DE PESQUISA E ENSINO EM TRANSPORTES, 28., 2014, Curitiba, Paraná. **Proceedings...** 2014.

RAHMAN, M. M. et al. Traffic congestion and its urban scale factors: empirical evidence from American urban areas. **International Journal of Sustainable Transportation**, v. 16, n. 5, p. 406-421, 2022.

REDMAN, L. et al. Quality attributes of public transport that attract car users: a research review. **Transport Policy**, v. 25, 119-127, 2013.

VIEGAS, J. M. et al. Intermittent bus lane system: demonstration in Lisbon, Portugal. In: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD ANNUAL MEETING, 86., 2007, Washington DC, United States. **Proceedings...** 2017.

VIEIRA, R. S.; HADDAD, E. A. An accessibility index for the Metropolitan Region of São Paulo. In: KOURTIT, K.; NIJKAMP, P.; STOUGH, R. R. (Ed.). **The rise of the city: spatial dynamics in the urban century**. 1st ed. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015. p. 242-258.

ZHU, H. B. Numerical study of urban traffic flow with dedicated bus lane and intermittent bus lane. **Physica A: Statistical Mechanics and its Applications**, v. 389, n. 16, p. 3134-3139, 2010. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2010.03.040>.

COMPLEMENTARY BIBLIOGRAPHY

FOGUEL, M. N. Diferenças em diferenças. In: MENEZES FILHO, N. (Org.). **Avaliação econômica de projetos sociais**. 1st ed. São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora, 2012. p. 69-83.

APPENDIX A

TABLE A.1
Variable description and data source

Vector	Variable	Description	Source
	Speed	Average speed (log form)	Traffic Engineering Company (CET)
	BusLane	Dummy equals to 1 if it has bus Lane	São Paulo City Traffic Department S.A. (SPTRANS), São Paulo Obras S.A. (SPOBRAS)
	MaxSpeedRed	Dummy equals to 1 if it has its speed limit changed	CET, SPTRANS
$Zone_i$	North, South, East, West, Center	Dummy equals to 1 if it is located in each region	CET, Portal de Mapas Oficial da Cidade de São Paulo (Geosampa)
$OperationType_{it}$	CriticT, Morning, Afternoon, MorningAfternoon, Integral	Dummy equals to 1 if it has a bus lane in each type of operation, respectively	CET, SPTRANS
X_{it}	taxipartial	Dummy equals to 1 if it has a bus lane which is allowed to taxi traffic with passengers since 03/18/2014	Secretaria Municipal de Mobilidade e Transportes (SMT)
X_{it}	taxitotal	Dummy equals to 1 if it has a bus lane which is allowed to taxi traffic with passengers since 09/13/2014	SMT
C_{it}	counterflow	Dummy equals to 1 if it is in counter flow	CET
C_{it}	weekend	Dummy equals to 1 if the data is collected during weekend	CET
C_{it}	DM1, DM2, DM3	Dummy equals to 1 if it is collected in the morning between 7h and 8h, 8h and 9h or 9h and 10h, respectively	CET
C_{it}	DT1, DT2, DT3	Dummy equals to 1 if it is collected in the afternoon between 17h and 18h, 18h and 19h or 19h and 20h, respectively	CET
C_{it}	Lanes	Number of lanes in the route segment	CET
Z_{it}	cars, trucks, moto, partbus, publibus	% of cars, trucks, motorcycles, particular buses, and public buses in the route segment, respectively	CET
Z_{it}	publibus	% of public buses in the route segment	CET
Z_{it}	Distrjobs	Jobs in the district in which the route segment i is located	Annual Report on Social Information (Rais)
d_t	M	Dummy for months	–
d_t	yy	Dummy for year	–

Authors' elaboration.

TABLE A.2

Effect of the bus lanes on the average speed of vehicles that do not travel in the bus lanes, considering only the observation with volume of vehicles

	I	II	III
Bus lane	-0.0168 (0.0538)	0.0401 (0.0483)	0.0388 (0.0491)
1 st speed reduction		-0.0280 (0.0872)	0.0105 (0.0405)
1 st speed reduction * bus lane		-0.0566 (0.0825)	-0.146*** (0.0394)
Year and month	Yes	Yes	Yes
District employment	Yes	Yes	Yes
Speed reduction	Não	Yes	Yes
Taxi traffic allowance	No	Yes	Yes
Route segment controls	No	Yes	Yes
# Lanes and veic. part (%)	No	No	Yes
Cluster-robust	Yes	Yes	Yes
Observations	4,962	4,962	4,140
R ²	0.005	0.123	0.189
Cluster	261	261	179

Authors' elaboration.

Obs.: Columns I to III correspond to estimations in which the standard error was corrected by route cluster. Standard error is shown in parenthesis. ***, ** and * represent significance level at 10%, 5% and 1%, respectively.

TABLE A.3

Effect of the bus lanes on the average speed of vehicles that do not travel in the bus lanes (excluding route segments with the opening of new subway stations in the period)

	I	II	III
Bus lane	-0.0301 (0.0505)	0.0460 (0.0349)	0.0421 (0.0491)
1 st speed reduction		0.0202 (0.0471)	0.0162 (0.0409)
1 st speed reduction * bus lane		-0.0748 (0.0464)	-0.147*** (0.0401)
Test-F for the combinations of the variables "bus lane" and "1 st speed red.* bus lane" ¹ (Ho: sum of coefficients is zero)		P-value= 0.6622	
Year and month	Yes	Yes	Yes
District employment	Yes	Yes	Yes
Speed reduction	No	Yes	Yes

(Continues)

(Continued)

	I	II	III
Taxi traffic allowance	No	Yes	Yes
Route segment controls	No	Yes	Yes
# Lanes and veic. part (%)	No	No	Yes
Cluster-robust	Yes	Yes	Yes
Observations	12,924	12,924	4,074
R ²	0.006	0.122	0.192
Cluster	669	669	177

Authors' elaboration.

Obs.: This table presents results using fixed effects to the variable average speed (natural logarithm). We use standard error corrected by route cluster. Standard error is shown in parenthesis. ***, ** and * represent significance level at 10%, 5% and 1%, respectively.

Note: ¹ This test verifies whether the sum of the coefficients of "bus lane" and "1st speed reduction * bus lane" is zero.

TABLE A.4

Results of adopting controls according to the bus lane operation type (excluding route segments with the opening of new subway stations in the period)

	I	II	III
Morning	0.162*** (0.0487)	0.116*** (0.0399)	0.0915 (0.0718)
Afternoon	-0.197* (0.113)	0.156** (0.0736)	0.0709 (0.100)
Morning and afternoon	0.0734** (0.0289)	0.0998*** (0.0323)	0.0408 (0.0668)
Critic time	-0.0694 (0.0617)	-0.0734 (0.0639)	-0.0139 (0.0903)
Year and month	Yes	Yes	Yes
District employment	No	Yes	Yes
Speed reduction	No	Yes	Yes
Taxi traffic allowance	No	Yes	Yes
Route segment controls	No	Yes	Yes
# Lanes and veic. part (%)	No	No	Yes
Cluster-robust	Yes	Yes	Yes
Observations	12,924	12,924	4,074
R ²	0.008	0.124	0.194
Cluster	669	669	177

Authors' elaboration.

Obs.: This table presents results using fixed effects to the variable average speed (natural logarithm). We use standard error corrected by route cluster. Standard error is shown in parenthesis. ***, ** and * represent significance level at 10%, 5% and 1%, respectively.

TABLE A.5

Effect of the bus lanes on the average speed of vehicles that do not travel in the bus lanes by city zone (excluding route segments with the opening of new subway stations in the period)

	I	II	III
North	0.0118 (0.0224)	–	–
South	-0.0148 (0.0646)	-0.0454 (0.0699)	0.00344 (0.118)
East	-0.0595 (0.104)	0.0778 (0.0584)	0.0172 (0.0619)
West	0.133*** (0.0252)	0.109*** (0.0403)	0.150*** (0.0511)
Centre	-0.140* (0.0784)	0.0900* (0.0488)	0.0115 (0.0817)
Year and month	Yes	Yes	Yes
District employment	No	Yes	Yes
Speed reduction	No	Yes	Yes
Taxi traffic allowance	No	Yes	Yes
Route segment controls	No	Yes	Yes
# Lanes and veic. part (%)	No	No	Yes
Cluster-robust	Yes	Yes	Yes
Observations	12,924	12,924	4,074
R ²	0.007	0.124	0.194
Cluster	669	669	177

Authors' elaboration.

Obs.: This table presents results using fixed effects to the variable average speed (natural logarithm). We use standard error corrected by route cluster. Standard error is shown in parenthesis. ***, ** and * represent significance level at 10%, 5% and 1%, respectively.

Data da submissão em: 8 set. 2022.

Primeira decisão editorial em: 27 set. 2022.

Última versão recebida em: 28 dez. 2022.

Aprovação final em: 10 jan. 2023.

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO PROGRAMA BOLSA TRABALHO SOBRE A INSERÇÃO DOS JOVENS DE OSASCO-SP NO ENSINO FORMAL¹

Ana Cecília Almeida²

Bruno Truzzi Rosa³

Felipe Nathan Ferreira dos Santos⁴

Viviani Silva Lírio⁵

Instituído pela Lei nº 3.983, de 27 de dezembro de 2005, o Programa Bolsa Trabalho (PBT) constitui-se em uma política pública que tem como público-alvo pessoas com idade entre 15 e 24 anos e residentes no município de Osasco-SP. Assim, em resposta à falta de uma avaliação do programa, que visa combater o abandono e a evasão escolar juvenis resultantes do emprego precoce, este estudo buscou investigar seu impacto sobre a educação dos jovens do município, contribuindo, dessa forma, com a literatura sobre avaliação de políticas públicas. Para isso, utilizou-se o método de controle sintético, a fim de comparar a trajetória dos dados de Osasco com os dados do "município sintético" para a taxa de matrícula de jovens no ensino médio, assumindo o ano de implementação do programa como evento/intervenção (2006). Identificou-se que o PBT produziu impactos positivos e significativos na variável de educação somente dez anos após sua implementação.

Palavras-chave: avaliação de impacto; política pública; transferência de renda; educação; controle sintético.

EVALUATION OF THE IMPACT OF THE BOLSA TRABALHO PROGRAM ON THE INSERTION OF YOUTH OF OSASCO-SP IN FORMAL EDUCATION

Established by Law nº 3,983 (2005), of December 27, 2005, the Programa Bolsa Trabalho (PBT), is a public policy whose target audience the residents of the municipality of Osasco-SP aged between 15 (fifteen) and 24 (twenty four) years old. In response to the lack of evaluation of the program, which aims to combat youth dropout and dropout due to early employment, the main goal of this study is to investigate the impact of PTB on young people education in the city of Osasco-SP, contributing with the literature of public policy evaluation. To this end, the Synthetic Control method is used in order to compare the trajectory of youth enrollment rate in high school data from Osasco-SP with the data from the "synthetic municipality". We assume the program implementation as the event/intervention (2006). It was identified that the PBT produced significant positive impacts in the education variable only ten years after its implementation.

Keywords: impact assessment; public policy; income transfer; education; synthetic control.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp65art3>

2. Professora no Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa (DEE/UFV). *E-mail:* ana.almeida@ufv.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9401676738694804>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8380-7202>.

3. Doutorando em Economia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). *E-mail:* btruzzi13@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3408442915440707>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9450-7520>.

4. Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada (PPGEA) da UFV. *E-mail:* felipe.nathan@ufv.br; Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1505238265730012>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8402-7814>.

5. Professora titular no Departamento de Economia Rural (DER) da UFV. *E-mail:* vsliorio@ufv.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8215754365980649>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6806-819X>.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL PROGRAMA BOLSA TRABALHO EN LA INSERCIÓN DE JÓVENES DE OSASCO-SP EN LA EDUCACIÓN FORMAL

Establecido por la Ley nº 3.983 (2005), de 27 de diciembre de 2005, el Programa Bolsa Trabalho (PBT), es una política pública cuyo objetivo son las personas de entre 15 (quince) y 24 (veinticuatro) años residentes en la ciudad de Osasco-SP. Así, en respuesta a la falta de una evaluación del programa, que tiene como objetivo combatir la deserción escolar juvenil derivada del empleo temprano, este estudio buscó investigar su impacto en la educación de los jóvenes de la ciudad de Osasco-SP, contribuyendo así, a la literatura sobre evaluación de políticas públicas. Para ello, se utilizó el método de Control Sintético, con el fin de comparar la trayectoria de los datos de Osasco-SP con los datos del "municipio sintético", para la tasa de matrícula de jóvenes en secundaria, asumiendo el año de implementación del programa como evento/intervención (2006). Se identificó que el PBT produjo impactos positivos y significativos en la variable educación solo diez años después de su implementación.

Palabras clave: evaluación de impacto; política pública; transferencia de ingresos; educación; control sintético.

JEL: I25; I28; O22.

1 INTRODUÇÃO⁶

É indubitável que o investimento em educação acarreta uma gama de consequências positivas que podem ser analisadas por diferentes perspectivas. No caso das análises econômicas, esses benefícios podem ser observados tanto em nível microeconômico quanto macroeconômico, qualificando-se como uma demanda não apenas do indivíduo, mas também dos governantes. Entretanto, tais decorrências não ficam adstritas àqueles que investem no processo educacional e, também, geram externalidades positivas sobre o bem-estar daqueles que os permeiam.

Em uma abordagem microeconômica, pode-se elencar uma série de aspectos positivos que o investimento em educação traz para o indivíduo e que são solidificados pela literatura. Entre estes, cabe destacar a ampliação do capital humano que repercute em efeitos positivos na produtividade, nos salários, em oportunidades de inserção no mercado de trabalho, na qualidade de vida, na saúde e, nos casos em que o indivíduo se encontra em vulnerabilidade social, na possibilidade de rompimento da armadilha da pobreza.⁷ Em uma perspectiva macroeconômica, torna-se viável salientar que os investimentos em educação se constituem um dos principais fatores que impulsionam o crescimento e o desenvolvimento de determinada região, cidade ou país.⁸ Em convergência com o exposto, Enrenberg e Smith (2000) alegam que regiões que possuem maior estoque de capital humano apresentam salário médio superior às demais, além de revelarem mais dinamismo, devido à entrada de novos investimentos e propagação de novos conhecimentos e habilidades.

6. Agradecemos à Prefeitura Municipal de Osasco os dados disponibilizados e todo o esforço em fornecer as informações solicitadas.

7. Ver, por exemplo, Heckman, Layne-Farrar e Todd (1996), Becker (2009) e Silles (2009).

8. Podendo-se citar: Barros e Mendonça (1998) e Cruz, Teixeira e Braga (2010).

Nesse âmbito, a adesão precoce dos adolescentes ao mundo do trabalho compõe um dos fatores que podem contribuir negativamente para sua educação. Isso ocorre porque a divisão do tempo dos jovens entre trabalhar e estudar pode comprometer a qualidade dos seus estudos e, em algumas situações, levá-los a trocar a escola pelo mercado de trabalho. Essas decisões estão relacionadas, principalmente, com a renda familiar e já constituíram objeto de estudo específico. Segundo Menezes-Filho, Cabanas e Komatsu (2014), no geral, a redução da renda da família está relacionada a um duplo movimento: seja a uma diminuição na probabilidade de o adolescente estudar, seja a um aumento na possibilidade de este iniciar determinada atividade remunerada. O resultado da participação dos adolescentes no mercado de trabalho, em detrimento de sua educação escolar, pode gerar dificuldades na busca por novos empregos no futuro – e de melhor qualidade – e no conseqüente aumento em seu nível salarial, o que dificultaria o rompimento do ciclo da pobreza, sendo este um dos grandes desafios de países subdesenvolvidos como o Brasil.

Diante da importância dos investimentos em educação, tanto para o indivíduo quanto para a sociedade, e dada a preocupação com as conseqüências da entrada precoce dos adolescentes no mercado de trabalho, o município de Osasco-SP colocou em vigor, desde fins de 2005, o Programa Bolsa Trabalho (PBT). Esse programa tem como foco ampliar a escolaridade dos adolescentes, ao promover sua manutenção ou reintegração à vida escolar para a conclusão do ensino de nível médio, inclusive profissionalizante. Para isso, o PBT propõe a concessão de uma bolsa (transferência direta de renda) para pessoas vulneráveis socioeconomicamente, residentes no município, com idade entre 15 e 24 anos, devidamente matriculadas no sistema nacional de ensino, que estejam desempregadas ou que não auferam renda bruta mensal que supere o valor correspondente a 50% do salário mínimo nacional vigente. Além disso, os beneficiários devem cumprir com 85% da frequência nas aulas no mês do benefício, participar de capacitações e realizar atividades comunitárias (Osasco, 2005).

Os recursos provenientes dessa bolsa constituem um incentivo para aqueles indivíduos que provavelmente necessitam trabalhar para complementar sua renda e a da sua família. Com esse recurso monetário, eles teriam a opção de abrir mão desse trabalho, de manter seus estudos e, ainda, de obter renda. Além disso, as exigências às quais os beneficiários seriam submetidos para poder acessar – e até mesmo se manter – no programa garantiriam que tais jovens estivessem apenas estudando, o que poderia melhorar a qualidade da educação e, como conseqüência, otimizar sua futura inserção no mercado de trabalho. Ademais, segundo Pochmann (2004), essa medida de política social possui o caráter de incentivar o protagonismo, mediante a consolidação da noção de pertencimento e empoderamento social dos segmentos de baixa renda da população.

Para o sucesso de uma política pública, é fundamental que se avaliem seus resultados e impactos, pois, de acordo com Barros e Lima (2012), a avaliação é importante tanto para validar as teorias que foram utilizadas na elaboração da política, quanto para verificar se os tratados percebem seus resultados e se estes corroboram a realidade, o que fornecerá insumos para os gestores tomarem decisões mais assertivas sobre a continuidade, a reformulação e até mesmo a descontinuidade da política. Com esse intuito, este trabalho avaliou a eficácia do PBT por meio do seu impacto nas matrículas do ensino médio. Por meio da metodologia de controle sintético, foi comparada a trajetória da taxa de matrícula do município de Osasco-SP com a taxa de matrícula do “município sintético” no período 1993-2016, e encontraram-se efeitos significativos e positivos apenas dez anos após sua implementação.

Além desta seção introdutória, este artigo está organizado em mais cinco seções. Na segunda seção, é caracterizado o PBT. Na terceira seção, realiza-se a revisão da literatura. Na quarta seção, é apresentada a metodologia utilizada. Na quinta seção, revelam-se resultados. Por último, seguem-se as conclusões.

2 PBT

O Programa Bolsa Trabalho, instituído pela Lei nº 3.983,⁹ de 27 de dezembro de 2005, constitui-se em uma política pública que tem como público-alvo pessoas com idade entre 15 e 24 anos, de baixa renda¹⁰ e residentes no município de Osasco-SP. O PBT objetiva garantir aos seus beneficiários os direitos mínimos que lhes possibilitam viver com dignidade, fornecendo aos jovens oportunidades de escolha e novas alternativas de sociabilidade e inserção na sociedade. Para além dos efeitos pecuniários individuais, o programa busca gerar renda nos bairros carentes do município, oportunizar o resgate da cidadania dos jovens em maior vulnerabilidade socioeconômica e desenvolver atividades comunitárias focadas em gerar benefícios aos participantes e às suas respectivas comunidades (Osasco, 2005).

As atividades realizadas no programa consistem não apenas na prática de ações comunitárias, de formação socioprofissional e/ou de utilidade coletiva, como também na forma de empreendimentos populares em autogestão ou grupos de economia solidária, com cursos ministrados por órgãos públicos ou entidades contratadas, conveniadas ou parceiras (Osasco, 2012). Como contrapartida, aos participantes do projeto, são oferecidos benefícios que compreendem: transferência de renda que corresponde a, no mínimo, 45% e, no máximo, 100% do salário nacional vigente; subsídio para atender a despesas de deslocamento, assim como para a realização das atividades comunitárias e de formação, desde que fique

9. Regulamentada pelo Decreto nº 9.559/2006 e revogada pela Lei nº 4.540/2012. Vale destacar que o programa ainda se encontra em vigência.

10. A classificação de família de baixa renda está no parágrafo 3º do art. 1º da Lei nº 3.983/2005.

comprovada a necessidade de condução paga, cujos critérios de concessão poderão variar de acordo com a disponibilidade de recursos financeiros; e seguro de vida coletivo (Osasco, 2005).

Para ser beneficiário do PBT, além do cumprimento da carga horária fixada para as atividades realizadas pelo programa, o jovem precisa atender a um conjunto de requisitos¹¹ sob pena de suspensão do benefício. Os mais relevantes referem-se ao fato de que o jovem beneficiário não pode auferir rendimentos brutos mensais que ultrapassem o valor correspondente a 50% do salário mínimo nacional vigente, bem como não pode estar recebendo o seguro-desemprego. Também é preciso residir no município de Osasco-SP por um período maior que dois anos e estudar em uma escola vinculada ao sistema nacional de ensino (Osasco, 2005).

Ademais, a Lei do PBT prevê que o benefício seja implementado de maneira gradativa, de acordo com os meios e os recursos disponíveis, priorizando-se os beneficiários com maior tempo de desemprego, menor renda e que residam próximo ao local das atividades. De acordo com dados da Secretaria de Desenvolvimento, Trabalho e Inclusão (SDTI), o programa teve, de 2006 a 2016, 261 beneficiários, média de 65 por ano.¹² No que se refere ao montante gasto pelo projeto nesse período, segundo dados do Portal da Transparência da Prefeitura Municipal de Osasco, as despesas totais do PBT foram de R\$ 54.702.338,04, o que representaria montante médio por ano de R\$ 4.972.939,82, tratando-se de valor expressivo. Vale destacar que as despesas foram classificadas de acordo com suas naturezas, sendo estas: material de consumo; passagens e despesas de locomoção; outros auxílios financeiros a pessoas físicas; e outros serviços de terceiros a pessoa jurídica.

3 RENDA, EDUCAÇÃO, TRABALHO PRECOZE E POLÍTICAS PÚBLICAS

O PBT, enquanto projeto de transferência de renda, tem por objetivo principal retirar o jovem do mercado de trabalho, promovendo, assim, sua reinserção e/ou permanência no sistema educacional formal. O ganho central associado a essa proposta encontra-se na expectativa de incremento do capital humano dos beneficiários, que lhes facultaria auferir, no futuro, maior probabilidade de acesso ao mercado de trabalho e de maiores níveis de rendimento, o que possibilitaria o rompimento da chamada “armadilha da pobreza”. Isso porque, segundo Shultz

11. Esses critérios estão representados no art.9 da Lei nº 3.983/2005.

12. Com base na metodologia amostral adotada pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (PNAD/IBGE) referente a 2006, tal amostra se revela estatisticamente significativa. Esse cálculo foi feito da seguinte forma: verificou-se qual era a quantidade de pessoas no estado de São Paulo na base de dados da PNAD que teriam as características necessárias para serem elegíveis ao programa, e o valor encontrado foi de 33. Como a população do estado de São Paulo era, à época, de 39.620.277, tem-se que 33 representam 0,00008%. Para a população da cidade de Osasco-SP, que em 2006 correspondia a 663.128 indivíduos, 0,00008% representa aproximadamente uma pessoa, sendo este o valor representativo ideal, com base na PNAD de 2006, para os beneficiários do PBT do município de Osasco-SP, o que comprova a significância da amostra de em média 65 por ano.

(1973), o investimento básico no capital humano se dá a partir da educação formal e do treinamento, o que proporcionará o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos que resultariam em acréscimos de produtividade e, por conseguinte, elevação da cota de renda auferida pelo trabalho.

No entanto, os resultados encontrados por Blau (1999) para os Estados Unidos apontam que as políticas de transferências de renda somente terão efeitos expressivos na educação das crianças se aumentar em grande proporção a renda familiar ou promover uma mudança permanente nesta. Isso ocorre porque os pais podem colocar maior peso no consumo familiar que no investimento em capital humano das crianças, além do fato de que o desenvolvimento da criança e sua personalidade não apenas sofrem influências de características socioeconômicas, mas também são determinados pelas características herdadas, pela sorte e pelas conexões familiares. Ademais, Blau (1999), verificou que o efeito do aumento da renda permanente se mostra muito mais significativo que o aumento de rendas transitórias.

Na ausência de estudos sobre o PBT e na necessidade de identificar evidências sobre os possíveis resultados que esse programa poderia ter na educação, na economia e na sociedade brasileira, faz-se necessário analisar os impactos de programas similares ao PBT, como os estudos sobre o Programa Bolsa Família (PBF). Esses programas são similares, uma vez que visam combater um problema semelhante, que é a situação de vulnerabilidade e pobreza da população, e por funcionar pelos mesmos mecanismos, transferência de renda e condicionalidade de os beneficiários estarem matriculados na escola, sendo um programa de ordem federal e outro, municipal.

Um desses trabalhos é o de Neri e Osório (2019), no qual buscaram mensurar os efeitos do Programa Bolsa Família sobre os indicadores educacionais utilizando os dados da PNAD, de 2004 a 2006. Os autores estimaram que os jovens com características para receber o programa (elegíveis) apresentaram maiores chances de frequentar a escola, de cumprir a presença mínima, de estudar mais que quatro horas por dia e de cumprir as exigências escolares do PBF, em comparação com os quase elegíveis.

Convém salientar, contudo, que a influência da renda na produtividade escolar tende a diminuir conforme o aluno amplie os anos de estudos, uma vez que suas características individuais começam a ter maior impacto no seu desenvolvimento. De acordo com Leon e Menezes-Filho (2001), nos níveis de escolaridade mais avançados – como no ensino médio, por exemplo –, o abandono escolar é menor, dado que há aumento no custo de oportunidade de deixar de estudar.

Ademais, outro canal que a transferência de renda, por meio do PBT, poderia contribuir para melhorar os indicadores educacionais seria pela solução do *trade-off* entre trabalho e estudo. No entanto, não há consenso na literatura nacional quanto à relação

entre o trabalho precoce e menores salários na fase adulta, o que seria justificado, em grande parte, pela baixa acumulação de capital humano via educação, decorrente do tempo que o indivíduo deixou de dedicar aos estudos para poder trabalhar enquanto criança (Kassouf, 1999; Ilahi, Orazem e Sedlacek, 2000; Emerson e Souza, 2003).

Objetivando verificar o efeito do trabalho precoce sobre a educação das crianças da América Latina, em especial da Bolívia e da Venezuela, Psacharopoulos (1997) encontrou que o trabalho infantil reduz, em média, dois anos de escolaridade da criança que o exerce. Além disso, esse tipo de trabalho está relacionado, positivamente, com a taxa de reprovação escolar e, inversamente, com a renda da família. O autor destaca que os resultados ensejam a promoção de políticas de transferência de renda focalizadas em famílias com vulnerabilidade socioeconômica, uma vez que incentiva a permanência das crianças nas escolas e desestimula a entrada no mercado de trabalho.

No entanto, quando verificado no Brasil o efeito do PBF sobre a educação e o trabalho infantil, os resultados encontrados foram de elevação na variável de educação, apesar de não constatado nenhum impacto significativo no combate ao trabalho infantil. Cabe salientar que, diferentemente do PBF, o PBT exige que os beneficiários não estejam trabalhando, o que poderá ser eficiente no combate ao trabalho infantil.

Com base nas literaturas abordadas e nos condicionantes do PBT, espera-se que esse programa tenha efeitos positivos e significativos sobre os níveis educacionais dos adolescentes do município de Osasco-SP, mais especificamente sobre as taxas de matrícula no ensino médio desse município.

4 METODOLOGIA

Avaliar o impacto do PBT sobre a taxa de matrícula¹³ no ensino médio de jovens no município de Osasco-SP seria mais eficaz se, segundo Abadie *et al.* (2004), fosse possível observar tal cidade em duas situações no mesmo período de tempo: na situação de ambiente tratado – ou seja, recebendo o PBT – e de não tratamento, sem receber o programa. Contudo, esta análise se mostra inviável, pois esse município não poderia ser observado em ambas as condições, de receber e, simultaneamente, de não receber a política. Para superar tal problema, lança-se mão de contrafactuais do grupo tratado, que não sofreram qualquer impacto da implementação do PBT durante o período de tempo analisado (Foguel, 2012). Como neste estudo tem-se apenas uma unidade tratada (município de Osasco), a melhor estratégia para aproximar-se do real efeito do PBT é a utilização do método de controle sintético descrito por Abadie e Gardeazabal (2003) e Abadie, Diamond

13. A taxa de matrícula foi calculada pela razão entre o número bruto de matrículas do município dividido pela população deste, e essa razão foi multiplicada por 100 mil.

e Hainmueller (2010). Segundo Silveira Neto *et al.* (2013), a grande vantagem desse método sobre os outros disponíveis é, justamente, a possibilidade de avaliar uma política e fazer inferências quando existe apenas uma unidade tratada. Ademais, como esse método utiliza apenas informações do período pré-tratamento, a escolha do controle não tem relação com os resultados – isto é, com o efeito pós-tratamento. Torna-se válido destacar que esse é um método recente e que suas aplicações se espalharam rapidamente por diversas áreas e abordagens, como ressalta Leite e Lucio (2021).¹⁴

O controle sintético permite a construção de um grupo controle que será a média ponderada dos municípios potencialmente comparáveis a Osasco-SP. Esses pesos serão formulados com base na variável de interesse e em covariadas correlacionadas com essa mesma variável para o período pré-tratamento. Com esses municípios e com esses pesos, o método cria uma trajetória da variável de interesse para o município tratado na ausência de tratamento. Considerando-se que essa trajetória sintética é construída com base nas observações não tratadas, esta pode ser usada como contrafactual para avaliação de impacto, pois, em tese, não está sujeita aos efeitos do tratamento.

Formalmente, o modelo de controle sintético de Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) é adaptado para o caso da avaliação do PBT, tendo Osasco-SP como o município tratado. Para tal, primeiramente, considera-se a obtenção de informações de $C+I$ municípios de São Paulo, sendo Osasco um destes, para um período de T anos. Dessa forma, têm-se C municípios candidatos a controle.¹⁵ Define-se Y_{it}^N como o resultado da taxa de matrículas no ensino médio do município i no instante t na ausência do PBT para todo $i=1, \dots, C+I$ e $t=1, \dots, T$.

O número de períodos pré-intervenção é dado por T_0 , de modo que $1 < T_0 < T$. A taxa de matrículas em algum período t , dado que o PBT foi implementado em T_0 , é dada por Y_{it}^I . Para períodos anteriores a essa intervenção, tem-se que $[1, T_0)$, $Y_{it}^I = Y_{it}^N$ – ou seja, até a implementação do PBT, as séries eram iguais. O efeito do programa em cada período após sua implementação seria dado por $\alpha_{it} = Y_{it}^I - Y_{it}^N$ reorganizando-se os termos, tem-se: $Y_{it}^I = Y_{it}^N + \alpha_{it}$. Definindo-se D_{it} como uma variável binária que assume o valor de 1 para os períodos após o PBT e 0 para os anteriores, tem-se:

$$Y_{it}^I = Y_{it}^N + \alpha_{it}D_{it}, \text{ para } D_{it} = \{1 \text{ se } i = 1 \text{ e } t > T_0 \text{ O caso contrário} \} \quad (1)$$

14. Em especial, no que concerne à literatura nacional sobre avaliação de políticas públicas, pode-se citar: Silveira Neto *et al.* (2013), que se propuseram a avaliar o programa Pacto pela Vida; Silva *et al.* (2021), que buscaram estimar o impacto da criação do Fundo Estadual de Combate à Pobreza (Fecop) sobre indicadores de pobreza no Ceará; Ordonez, Bigliuzzi e Pacheco (2020), que identificaram o impacto da implementação do programa de unidades de polícia pacificadora (UPPs) sobre os crimes violentos no município do Rio de Janeiro, entre outros.

15. São utilizados os municípios do estado de São Paulo como possíveis controles por serem possivelmente os municípios brasileiros que apresentam características mais semelhantes a Osasco, tanto em relação às características econômicas, culturais e territoriais, quanto no que concerne às de administração e governança pública.

Sendo assim, os parâmetros de interesse para a estimação do efeito do Bolsa Trabalho sobre a taxa de matrículas no ensino médio são: $\alpha_{1t}, \dots, \alpha_{IT}$. Fica claro, por meio dessa definição, que se observa Y_{it}^I para todos os períodos, mas não se verifica Y_{it}^N para os períodos posteriores à implementação do programa. Com isso, é necessário estimar Y_{it}^N , para que seja possível estimar os parâmetros de interesse. Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) assumem que tais valores são gerados a partir de um modelo do tipo:

$$Y_{it}^N = \delta_t + \theta_t Z_i + \lambda_t \mu_i + \varepsilon_{it}, \tag{2}$$

sendo δ_t um fator desconhecido, mas comum entre os municípios de São Paulo, θ_t um vetor ($1 \times R$) de parâmetros, Z_i um vetor ($R \times 1$) de variáveis que explicam a taxa de matrícula no ensino médio, λ_t um vetor ($1 \times F$) de fatores comuns não observáveis, μ_i um vetor ($F \times 1$) de fatores desconhecidos e ε_{it} o termo do erro com média 0 para todo i e t . Dessa forma, será criado um vetor P ($C \times 1$), tal que $P = (p_1, p_2, \dots, p_c)$, $p_i \geq 0$ e $\sum_{i=2}^{c+1} p_i = 1$. Esse vetor gera uma média ponderada dos municípios do estado de São Paulo aptos a serem controlados. A taxa de matrículas sintética, dessa forma, pode ser expressa por:

$$\sum_{i=2}^{c+1} p_i Y_{ti} = \delta_t + \theta_t \sum_{i=2}^{c+1} p_i Z_i + \lambda_t \sum_{i=2}^{c+1} p_i \mu_i + \sum_{i=2}^{c+1} p_i \varepsilon_{it}. \tag{3}$$

Suponha um vetor P^* em que $p_i^* \geq 0$ e $\sum_{i=2}^{c+1} p_i^* = 1$, tal que:

$$\sum_{i=2}^{c+1} p_i^* Y_{ti} = Y_{ti} = Y_{tI} \text{ para } 1 < t < T_0 \text{ e}$$

$$\sum_{i=2}^{c+1} p_i^* Z_i = Z_I. \tag{4}$$

Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) demonstram que, sob certas condições, o valor esperado da diferença entre a taxa de matrícula no ensino médio de Osasco-SP, no período anterior à implementação do programa, e a soma ponderada dessa mesma variável nesse mesmo período, mas para os municípios sem intervenção, $(Y_{it}^N - \sum_{i=2}^{c+1} p_i^* Y_{ti})$, aproximam-se de 0 – ou seja, o estimador de Y_{it}^N é não viesado, e, portanto, estimativas do impacto da intervenção no município i nos períodos pós-intervenção podem ser obtidas por intermédio da diferença:

$$\hat{\alpha}_{it} = Y_{it}^I - \sum_{i=2}^{c+1} p_i^* Y_{ti} \text{ para } T_0 < t < T. \tag{5}$$

As equações apresentadas em (4) dificilmente serão obtidas para determinado P – ou seja, dificilmente existirá uma média ponderada dos municípios que dará uma réplica perfeita de Osasco-SP, mas o controle sintético buscará os pesos que formarão um contrafactual mais semelhante possível da unidade tratada. Para demonstrar essa realidade, define-se X_0 uma matriz ($K \times 1$), em que K é o número de variáveis pré-tratamento associadas à Osasco; X_1 , uma matriz ($K \times C$) que contém as mesmas variáveis para o mesmo período – no entanto, para os possíveis controles; e W , uma matriz diagonal, em que cada elemento da diagonal principal representa a importância que cada uma dessas variáveis tem no processo

de estimação da variável de interesse. Sendo assim, o controle sintético resolverá o problema de minimização do erro quadrático médio da seguinte forma:

$$\min_{p \in P} (X_0 - X_1 P)' W (X_0 - X_1 P),$$

em que: $P = \{(p_2, \dots, p_c)' \text{ sujeito a: } \sum_{i=2}^c p_i = 1, p_i \geq 0 (i = 2, \dots, C)\}$. (6)

O resultado obtido dessa minimização fornecerá a matriz P^* , que contém o peso ótimo estimado que cada possível controle receberá para construção do contrafactual da variável de interesse da unidade tratada.¹⁶ A raiz do erro de previsão quadrático médio (REPQM), uma medida de ajuste da unidade estimada com a unidade tratada, é dada pela raiz quadrada do erro quadrático médio. O melhor ajuste dá-se quanto mais próximo de 0 esse valor estiver e a escolha de P^* depende da escolha ótima da matriz W – ou seja, depende da importância relativa atribuída a cada variável utilizada na estimação da matriz de pesos (Ribeiro *et al.*, 2014).¹⁷

Dessa forma, a série da variável de interesse (taxa de matrículas no ensino médio) para o tratamento da unidade sintética é estimada pela média ponderada dessa variável, mas para as unidades de controle e todos os anos posteriores ao tratamento, sendo esses pesos os ótimos escolhidos para compor a matriz de pesos (P^*) calculada conforme detalhado anteriormente. Essa série estimada da unidade sintética será comparada à série da variável taxa de matrículas no ensino médio para a unidade tratada nos mesmos anos. Têm-se, então, os seguintes resultados:

$$\widehat{Y}_{It}^N = \sum_{i=2}^{c+1} p_i^* Y_{it} \text{ e} \quad (7)$$

$$\widehat{\alpha}_{It} = Y_{It}^I - \widehat{Y}_{It}^N, \quad (8)$$

em que a equação (7) representa a estimação da série da variável de interesse para os municípios que formaram o grupo de controle e a equação (8) mostra os efeitos do PBT sobre a taxa de matrícula do ensino médio para todos os anos depois da implementação do programa (de 2006 a 2016). Segundo Ribeiro *et al.* (2014), para que as diferenças nas trajetórias da unidade sintética e da unidade tratada, após o período de implementação do programa, sejam atribuídas ao efeito do PBT, é necessário que o processo de otimização resulte em uma série sintética ajustada à série tratada para os períodos pré-tratamento, o que pode ser visualizado graficamente.

Como teste de robustez, Abadie, Diamond e Hainmueller (2015) sugerem duas abordagens: o *placebo no tempo* e o *placebo no espaço*. No primeiro, faz-se necessário estimar se há algum efeito significativo na variável de interesse quando se considera que a política ocorreu em algum período anterior ao verdadeiro ano de implementação.

16. Alguns possíveis controles poderão receber peso 0 como peso ótimo, pois terão nula capacidade de auxiliar a construção da unidade sintética.

17. Neste trabalho, segue-se Abadie e Gardeazabal (2003), ao escolher a matriz W que minimiza, no período pré-tratamento, o erro quadrático médio do estimador (MSPE) das variáveis de interesse.

Caso sejam encontrados resultados estatisticamente significativos, e se estes forem iguais ou, até mesmo, maiores que o resultado encontrado no verdadeiro ano de implementação, a robustez do modelo se dissipará, pois esse impacto seria explicado por qualquer outro motivo que não seja a política analisada em questão, de forma que os efeitos no período pós-tratamento não seriam apenas advindos da política.

O teste *placebo no espaço* consiste em aplicar o método do controle sintético para todas as potenciais unidades de controle. Caso sejam encontrados, na distribuição dos placebos, efeitos tão grandes quanto os da estimativa sintética (Osasco-SP), esse efeito será também atribuído a outros fatores, e não somente ao PBT implementado. Logo, para que o impacto do programa seja robusto, é necessário que a unidade sintética do município esteja nas extremidades da distribuição dos placebos. Com vista a testar isso, Galiani e Quistorff (2017) propõem um teste de significância dos resultados pela análise do p -valor estimado da seguinte forma:

$$pvalor = Pr(\hat{\alpha}_{1t}^{PL} < \hat{\alpha}_{1t}) = \frac{\sum_{i=2}^{M+1} I(\hat{\alpha}_{1t}^{PL(M)} < \hat{\alpha}_{1t})}{M} \quad (9)$$

$$pvalor = Pr(\hat{\alpha}_{1t}^{PL} > \hat{\alpha}_{1t}) = \frac{\sum_{i=2}^{M+1} I(\hat{\alpha}_{1t}^{PL(M)} > \hat{\alpha}_{1t})}{M} \quad (10)$$

em que $\hat{\alpha}_{1t}$ é o efeito estimado para um particular período pós-tratamento e $\hat{\alpha}_{1t}^{PL}$ é a distribuição dos placebos no local correspondente. Para cada município de controle M , é estimado $\hat{\alpha}_{1t}^{PL(MP)}$ e, assim, é caracterizada a distribuição dos placebos e avaliada a estimativa $\hat{\alpha}_{1t}$ nessa estimação. O p -valor da equação (9) é estimado para os resultados em que o efeito é negativo e o da equação (10), quando o efeito é positivo, sendo esse o teste utilizado neste trabalho.

Além disso, de acordo com Abadie, Diamond e Hainmueller (2010), no teste de *placebo no espaço* o melhor ajuste será quando se consideram apenas os municípios que tiverem um ajuste médio semelhante ao MSPE da unidade tratada. Sendo assim, o teste de significância na distribuição da unidade tratada e dos placebos será nos municípios cujo MSPE não seja superior duas vezes ao valor de Osasco-SP.

4.1 Descrição do modelo e fonte de dados

Em decorrência da indisponibilidade de dados sobre os beneficiários tratados e não tratados, realizou-se a análise em nível municipal (i) no tempo (t), considerando-se o período 1993-2016. Sendo assim, a regressão que possibilita estimar o efeito do PBT sobre a taxa de matrículas no ensino médio é dada por:

$$\begin{aligned} Tx_matric_{médio_{it}} &= ICMS_{it} + \ln(arrecadação_{imposto})_{it} + emprego_{formal_{it}} + \\ tx_reprovação_{fund_{it}} &+ \ln(população_{urbana})_{it} + Tx_matric_{médio_{i1993}} + \\ Tx_matric_{médio_{i1995}} &+ Tx_matric_{médio_{i1997}} + Tx_matric_{médio_{i1999}} + \\ Tx_matric_{médio_{i2001}} &+ Tx_matric_{médio_{i2003}} + Tx_matric_{médio_{i2005}} + \varepsilon_{it}, \end{aligned} \quad (11)$$

em que $Tx_matric_{médio_{it}}$ é a taxa de matrícula do ensino médio dos municípios de São Paulo no período t , calculada por meio da razão entre o número de matrículas no ensino médio e a população para cada município, multiplicado o valor final por 100 mil. Essa mesma taxa, defasada de dois em dois anos, foi utilizada como controle. Além dessas variáveis, foram utilizadas como controle, para identificar a estrutura orçamentária do município, a taxa de participação do município no Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços – ICMS ($ICMS_{it}$) e o logaritmo natural do total de arrecadação de imposto ($arrecadação_{imposto}$). Para identificar a estrutura socioeconômica, empregou-se a quantidade de pessoas empregadas no setor formal ($emprego_{formal_{it}}$), a taxa de reprovação no ensino fundamental ($tx_reprovação_{fund_{it}}$) e o logaritmo natural do total da população urbana.

O primeiro grupo de variáveis serve como *proxy* para o gasto do município com educação, e o segundo grupo serve para controlar as características socioeconômicas que fariam com que os municípios diferentes tivessem quantidades distintas de adolescentes matriculados no ensino médio.

Além do uso das variáveis de controle, que servem para valer-se da suposição de independência condicional (CIA), também conhecida por seleção em observáveis, o método do controle sintético, segundo Abadie, Diamond e Hainmueller (2015), permite controlar os fatores não observáveis e a heterogeneidade do modelo quando utilizado um período longo de análise anterior ao tratamento.

A intuição para isso está no fato de que somente unidades que são semelhantes em características observadas e não observadas, que determinam a variável de resultado, conseguem produzir trajetórias similares desta por um período de tempo mais longo, de forma que qualquer divergência entre essas trajetórias após o período de tratamento seria explicada pelo impacto da política implementada. Para tal, utiliza-se neste artigo uma série histórica de 23 anos (de 1993 a 2016), sendo treze anos anteriores o período de pré-intervenção do PBT – cuja sua implementação ocorreu em dezembro de 2005, sendo então considerado como ano de implementação 2006 – e onze anos de período de pós-intervenção.

Todas as variáveis utilizadas nesse trabalho foram extraídas da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade). As informações fornecidas por essa fundação são derivadas dos microdados do Censo Demográfico e da PNAD – realizados pelo IBGE. O quadro 1 apresenta a descrição das variáveis utilizadas no modelo.

QUADRO 1
Descrição das variáveis explicativas do modelo

Variáveis	Descrição	Fonte
$ICMS_{it}$	Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços	Fundação Seade
$emprego_{formal_{it}}$	Pessoas empregadas no setor formal	Fundação Seade
$população_{urbana}$	População urbana	Fundação Seade
$tx_{reprova\c{a}o}_{fund_{it}}$	Taxa de reprovação no ensino fundamental	Fundação Seade
$arrecada\c{a}o_{imposto}$	Arrecadação de impostos	Fundação Seade
$Tx_{matric}_{m\c{e}dio_{it}}$	Taxa de matrícula do ensino médio	Fundação Seade

Fonte: Dados da pesquisa.
 Elaboração dos autores.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A metodologia de controle sintético aqui utilizada permitiu a construção de um contrafactual, que foi dado pela média ponderada dos municípios potencialmente comparáveis a Osasco-SP. Na tabela 1, são apresentados os municípios do estado de São Paulo que receberam pesos diferentes de 0, compondo-se, assim, o grupo de controle, e qual o valor do peso que cada um destes recebeu. Convém destacar que constituem esse grupo nove municípios, sendo Campinas (0,343) e Cotia (0,002) os que receberam, respectivamente, o maior e o menor peso.

TABELA 1
Peso dos municípios do estado de São Paulo no controle sintético de Osasco-SP

Município	Peso
Campinas	0,343
São Caetano do Sul	0,220
Barretos	0,169
Sertãozinho	0,094
Itaoca	0,079
Novais	0,049
São Vicente	0,024
Ilha Comprida	0,020
Cotia	0,002

Fonte: Dados da pesquisa.
 Elaboração dos autores.

Os dados da tabela 2, por sua vez, mostram as médias das covariadas dos anos anteriores à intervenção (de 1993 a 2005) para a unidade tratada, para o controle sintético e para todos os possíveis controles. Nota-se que o município de Osasco-SP e aqueles incluídos no controle sintético apresentam médias muito semelhantes e, em contrapartida, os possíveis controles revelam médias muito distintas. A maior distância entre essas médias está na variável de interesse defasada – isto é, as taxas médias de matrícula de Osasco são bem mais elevadas do que as dos possíveis controles, até mesmo antes da implementação do PBT; diferentemente, as do controle sintético são bastante similares às da unidade tratada. Assim, fica evidente que esse controle foi eficiente em gerar uma média ponderada para a taxa de matrícula no ensino médio, muito próxima da média da unidade tratada.

TABELA 2
Média das covariadas por grupos de município (1993-2005)

Variáveis	Osasco-SP	Controle sintético	Média de todos os possíveis controles
ICMS	1,29	1,25	0,12
Empregos formais	97.398,62	107.594,20	9.966,40
População urbana	13,35	11,81	9,42
Taxa de reprovação no ensino fundamental	4,15	5,52	5,01
Arrecadação	19,50	18,05	14,63
Taxa de matrícula (1993)	4.716,90	4.704,50	3.303,08
Taxa de matrícula (1995)	5.353,27	5.360,63	3.784,68
Taxa de matrícula (1997)	5.708,18	5.728,15	4.332,03
Taxa de matrícula (1999)	6.512,53	6.485,67	4.941,23
Taxa de matrícula (2001)	6.069,08	6.052,53	5.021,66
Taxa de matrícula (2003)	5.626,57	5.667,87	5.278,81
Taxa de matrícula (2005)	5.332,20	5.295,56	4.803,27

Fonte: Dados da pesquisa.
Elaboração dos autores.

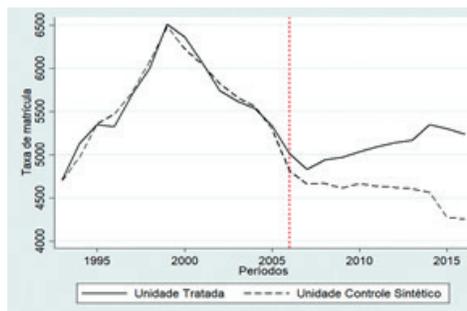
Sequencialmente, o método cria uma trajetória da taxa de matrícula do ensino médio para o município de Osasco-SP na ausência de tratamento, ao levar em consideração os municípios e os pesos selecionados. Como essa base é construída a partir das observações não tratadas, pode ser usada como contrafactual para avaliação de impacto, pois, em tese, não está sujeita aos efeitos do tratamento.

Essa trajetória da variável de interesse é apresentada no painel do gráfico 1A. Pode-se observar que, nos anos anteriores à implementação do PBT, há pouca dispersão entre as trajetórias das unidades tratadas e as das unidades de controle. Sendo assim, é possível validar a hipótese principal do modelo, sendo esta a hipótese de *fit* perfeito, indicando, novamente, que a taxa de matrículas do ensino médio estimada para os municípios de controle pode ser considerada um contrafactual satisfatório para o município de Osasco-SP.

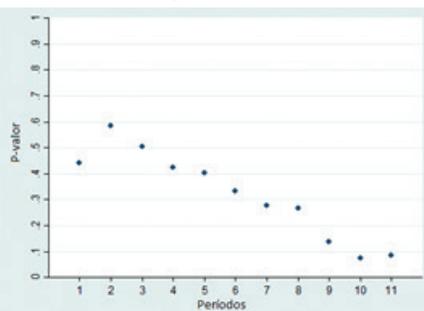
GRÁFICO 1

Efeito do PBT sobre a taxa de matrícula no ensino médio e teste de significância (1993-2016)

1A – Taxa de matrícula



1B – Teste de significância



Fonte: Dados da pesquisa.

Elaboração dos autores.

Obs.: Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Pelo painel do gráfico 1A, observa-se que, logo após a implementação do programa – indicada pela linha vertical pontilhada em 2006 –, se verifica um distanciamento entre a taxa de matrícula de Osasco-SP e do grupo de controle. A trajetória do grupo de controle parece seguir a tendência de pré-intervenção, que é de queda, enquanto a de Osasco se desvia da tendência de queda, o que aumenta o distanciamento entre as duas e evidencia que o efeito do PBT sobre a taxa de matrículas no ensino médio no município é positivo e que parece haver um efeito de melhoria na educação desse município, dada a intervenção.

No entanto, para testar se esse distanciamento é realmente causado pela intervenção, fazem-se necessários dois testes: *placebo no espaço* e *placebo no tempo*. O primeiro é demonstrado no painel do gráfico B1, o qual indica que esse efeito foi significativo a, pelo menos, 10% de significância, somente para os dois últimos anos da análise. Portanto, pode-se afirmar que o PBT apenas foi efetivo em aumentar a taxa de matrícula nas escolas do município de Osasco-SP de 2015 e 2016, e que esse efeito é ampliado na ordem de 1.043,68 e 1.009,37, respectivamente.

Ademais, esse teste ajuda a justificar o *fit* perfeito pré-intervenção, pois não há no painel do gráfico 1A nenhum distanciamento entre as trajetórias que seja maior ou igual as distâncias encontradas em 2015 e 2016, que foram as únicas significativas, sendo todas significativamente inferiores até mesmo quando comparadas com os outros anos pós-intervenção, que também não apresentaram diferenças significativas – de 2006 a 2014. Efeitos positivos nas matrículas resultantes de um programa de transferência de renda também são encontrados por Glewwe e Kassouf (2008), ao avaliarem o PBF, que, como mencionado anteriormente, apresenta características similares ao PBT, o que permite compará-los.

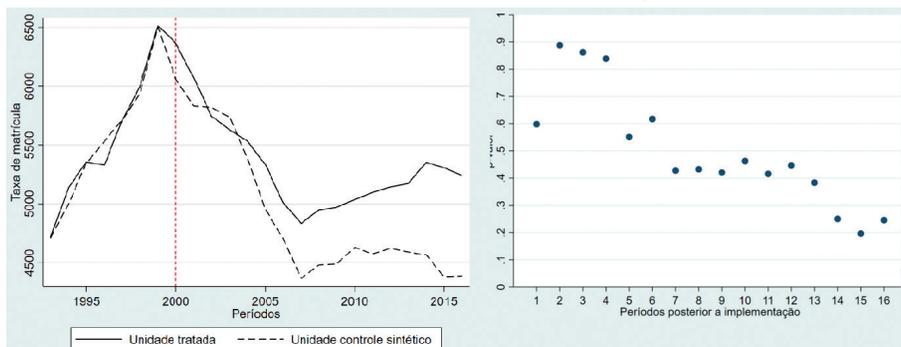
A ausência de impacto positivo nos outros anos de análise, de certa forma, é uma avaliação positiva do programa, pois o objetivo do PBT é promover a manutenção ou a reintegração à vida escolar, postergando a entrada do jovem no mercado de trabalho. Sendo assim, o distanciamento entre a trajetória sintética e a de Osasco-SP, mesmo que não tenha efeitos significativos, sinaliza uma possível constância nas taxas de matrículas na unidade tratada, que, possivelmente, na ausência do programa, seguiria a tendência de queda, como ocorreu com as unidades de controle. Nessa perspectiva, o PBT estaria sendo eficaz ao promover a manutenção dos alunos na escola, mas não estaria sendo capaz de aumentar o número de matrículas no município. Ademais, os resultados indicam que o efeito positivo somente se deu após dez anos de sua implementação.

A não significância dos resultados pode ser explicada também pelo fato de que o valor do auxílio pecuniário – correspondente a, no mínimo, 45% e, no máximo, 100% do salário mínimo nacional vigente – pode não ser monetariamente atrativo para a parcela do público-alvo do PBT (jovens de baixa renda) que não tenha concluído o ensino médio e que não se encontra no sistema de ensino. Por decorrência, ao assumir que tais jovens estão no mercado de trabalho, acredita-se que o custo de oportunidade da desocupação dos referidos empregos para o recebimento da bolsa e da dedicação exclusiva aos estudos é alto, desestimulando tal decisão.

Outro teste de robustez que se faz necessário é o *placebo no tempo*, que é apresentado no gráfico 2. Para realização desse teste, tomou-se 2000 como o ano de intervenção, e nota-se, pelo painel do gráfico 2A, que as distâncias entre as trajetórias após esse ano foram pequenas e inferiores àquelas significativas no modelo correto (2015 e 2016, apresentados no gráfico 1). Ademais, no painel do gráfico 2B, estimou-se que nenhum *gap* entre as trajetórias depois de 2000 apresentou *p*-valores dos efeitos estimados maiores que 10% – ou seja, se for determinado, erroneamente, 2000 como ano da intervenção, não há efeitos significativos e nem efeitos maiores aos encontrados pela intervenção real do PBT sobre as taxas de matrículas; isso valida o efeito estimado apresentado no gráfico 1.

GRÁFICO 2

Teste *placebo no tempo*: ano de 2000 como sendo o ano de intervenção (1993-2016)
2A – Taxa de matrícula 2B – Teste de significância



Fonte: Dado da pesquisa.

Elaboração dos autores.

Obs.: Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

6 CONCLUSÕES

Com o intuito de reduzir a vulnerabilidade socioeconômica do município de Osasco-SP, no final de 2005, foi implementado o Programa Bolsa Trabalho, de âmbito municipal, que tem como ação principal a destinação aos beneficiários de um auxílio pecuniário, tendo como contrapartidas a exigência que o jovem beneficiado não exerça nenhuma atividade remunerada, mantenha a frequência escolar e participe dos cursos ofertados pelo programa. Assim, propicia-se aos jovens a complementação do ensino e da aprendizagem, por meio de uma programação didático-pedagógica, o que poderá ensejar melhores oportunidades de trabalho no futuro e meios para auferirem maiores rendas. Em atenção à importância de avaliar as políticas pública implantadas no país, com o objetivo de identificar se estas estão sendo efetivas no sentido de atingir seus objetivos e de promover impactos para além dos seus escopos, este trabalho se orientou a contribuir com essa literatura científica, ao avaliar o PBT do município quanto a seus possíveis efeitos na educação do município em questão.

Diante da indisponibilidade de informações, tanto quantitativas como qualitativas, sobre os indivíduos que receberam o PBT, este estudo propôs, como meio de superar tal limitação, a estimação dos efeitos do programa em nível municipal, assumindo, nesse caso, a cidade de Osasco-SP como o único município tratado. A melhor estratégia para encontrar o efeito causal da política seria efetuar tal estimação com base em informações da unidade tratada, na condição de tratamento e não tratamento, no mesmo período de tempo. Como essa análise é impraticável, faz-se necessário o uso de uma estratégia de identificação acertadamente ajustada ao tipo de dados disponíveis, bem como à política em questão. Por haver apenas um município tratado, compreende-se que a metodologia mais acertada para essa análise é a de controle sintético. Adotando-se

como base o período 1993-2016, propôs-se, portanto, mensurar o efeito do PBT sobre as matrículas do ensino médio das escolas municipais do município tratado.

Os resultados econométricos revelam que houve impactos positivos e estatisticamente significativos do PBT na variável de educação avaliada apenas de 2015 e 2016, anos finais da série histórica analisada. No entanto, as informações obtidas sobre o programa foram insuficientes para viabilizar a discussão dos eventuais motivos responsáveis pelos impactos desiguais entre os períodos analisados. Recomenda-se, portanto, zelo por parte dos gestores da política em questão para com os determinantes, endógenos e exógenos, dos resultados díspares entre os períodos de execução da política, destacando-se o biênio 2015-2016.

Ademais, como proposição de medidas de ação aos *policy makers* (gestores de políticas públicas), diante das informações reveladas por este estudo, colocam-se como de indispensável atenção a discussão e a concepção de políticas públicas com o viés do PBT, principalmente nos anos finais do ensino básico brasileiro. Isso contribuirá para uma melhoria na educação em outros municípios do estado de São Paulo e, até mesmo, de outras regiões do país. Diante da necessidade de planejamento de um projeto similar de âmbito nacional, é necessário olhar para as particularidades municipais, onde os problemas e suas respectivas soluções de fato e concretamente se realizam.

Pode-se elencar como sugestões para trabalhos futuros a análise do impacto do PBT com relação a outras variáveis de interesse, como a criminalidade e o trabalho infantil, por exemplo. Além disso, deve-se atentar à fundamental necessidade de sistematização e disponibilização de dados, não somente em nível micro, a exemplo de informações sobre beneficiários, mas também em macro, como taxas e demais índices municipais. Sendo importante conscientizar as autoridades públicas municipais, estaduais e federais de que o desenvolvimento e o monitoramento de qualquer tipo de política supõem o permanente processo de coleta e a reavaliação de dados e informações, tanto anteriormente como posteriormente a sua adoção, que servirão como indicadores de monitoramento e avaliação da política. Quando corretamente adotadas, tais medidas tornam tanto mais eficaz a etapa de avaliação do ciclo de uma política pública, possibilitando correções e ajustes na trajetória desta, quanto mais eficiente, no cumprimento de suas metas e seus objetivos, e exitosa em seus resultados e impactos.

REFERÊNCIAS

- ABADIE, A.; GARDEAZABAL, J. The economic costs of conflict: a case study of the Basque Country. **American Economic Review**, v. 93, n. 1, p. 113-132, 2003.
- ABADIE, A.; DIAMOND, A.; HAINMUELLER, J. Synthetic control methods for comparative case studies: estimating the effect of California's tobacco control program. **Journal of the American Statistical Association**, v. 105, n. 490, p. 493-505, 2010.

ABADIE, A.; DIAMOND, A.; HAINMUELLER, J. Comparative politics and the synthetic control method. **American Journal of Political Science**, v. 59, n. 2, p. 495-510, 2015.

ABADIE, A. *et al.* Implementing matching estimators for average treatment effects in Stata. **The Stata Journal**, v. 4, n. 3, p. 290-311, 2004.

BARROS, R. P. de; LIMA, L. Avaliação de impacto de programas sociais: por que, para que e quando fazer. *In*: MENEZES FILHO, N. A.; PINTO, C. C. de X. **Avaliação econômica de projetos sociais**. São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora, 2012. p. 13-29.

BARROS, R. P. de; MENDONÇA, R. **Investimentos em educação e desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Ipea, 1998. (Texto para Discussão, n. 525).

BECKER, G. S. **Human capital**: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education. Chicago: University of Chicago Press, 2009.

BLAU, D. M. The effect of income on child development. **Review of Economics and Statistics**, v. 81, n. 2, p. 261-276, 1999.

CRUZ, A. C.; TEIXEIRA, E. C.; BRAGA, M. J. Os efeitos dos gastos públicos em infraestrutura e em capital humano no crescimento econômico e na redução da pobreza no Brasil. **Revista Economia**, v. 11, n. 4, p. 163-185, 2010.

EHRENBERG, R.; SMITH, R. **A moderna economia do trabalho**: teoria e política pública. Tradução de Sidney Stancatti. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 2000. p. 274-369.

EMERSON, P. M.; SOUZA, A. P. Is there a child labor trap? Intergenerational persistence of child labor in Brazil. **Economic Development and Cultural Change**, v. 51, n. 2, p. 375-398, 2003.

FOGUEL, M. N. Diferenças em diferenças. *In*: MENEZES FILHO, N. A.; PINTO, C. C. de X. **Avaliação econômica de projetos sociais**. São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora, 2012. p. 69-83.

GALIANI, S.; QUISTORFF, B. The synth_runner package: utilities to automate synthetic control estimation using synth. **The Stata Journal**, v. 17, n. 4, p. 834-849, 2017.

GLEWWE, P.; KASSOUF, A. L. O impacto do Programa Bolsa Família no total de matrículas do ensino fundamental, taxas de abandono e aprovação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36., 2008, Salvador, Bahia. **Anais...** Salvador: Anpec, 2008.

HECKMAN, J.; LAYNE-FARRAR, A.; TODD, P. Human capital pricing equations with an application to estimating the effect of schooling quality on earnings. **The Review of Economics and Statistics**, v. 78, n. 4, p. 562-610, Nov.1996.

ILAHÍ, N.; ORAZEM, P.; SEDLACEK, G. **The implications of child labor for adult wages, income and poverty**: retrospective evidence from Brazil. Washington: The World Bank, 2000. (Unpublished Working Paper).

KASSOUF, A. L. **Trabalho infantil no Brasil**. 1999. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

LEITE, N. S.; LUCIO, F. G. C. Educação no estado do Ceará: análises utilizando o método do controle sintético. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 57, p. 39-64, jan.-mar. 2021. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11715/1/ppp_n57_Artigo2_educacao_no_estado.pdf.

LEON, F. L. L.; MENEZES-FILHO, N. A. Reprovação, avanço e evasão escolar no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 32, n. 3, p. 417-451, dez. 2002. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4286/1/PPE_v32_n03_Reprovacao.pdf.

MENEZES-FILHO, N. A.; CABANAS, P. H. F.; KOMATSU, B. K. Crescimento da renda e as escolhas dos jovens entre os estudos e o mercado de trabalho. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 42., 2014, Natal, Rio Grande do Norte. **Anais...** Natal: Anpec, 2014.

NERI, M.; OSORIO, M. C. Bolsa Família, tempo na escola e motivações estudiantis. **Revista de Administração Pública**, v. 53, n. 5, p. 859-878, 2019.

ORDONEZ, A. R. N.; BIGLIAZZI, G. C.; PACHECO, V. H. B. O impacto da política de UPP sobre a criminalidade violenta no município do Rio de Janeiro: uma análise a partir de controle sintético. **Revista de Economia Mackenzie**, v. 17, n. 2, p. 114, 2020.

OSASCO. Lei Municipal nº 3.983, de 27 de dezembro de 2005. Institui programa social voltado para a juventude do município de Osasco e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 2005. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/o/osasco/lei-ordinaria/2005/399/3983/lei-ordinaria-n-3983-2005-institui-programa-social-voltado-para-a-juventude-do-municipio-de-osasco-e-da-outras-providencias>. Acesso em: mar. 2021.

OSASCO. Lei Municipal nº 4.540, de 28 de junho de 2012. Dispõe sobre o Programa Bolsa Trabalho – PBT. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, 2012. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/o/osasco/lei-ordinaria/2012/454/4540/lei-ordinaria-n-4540-2012-dispoe-sobre-o-programa-bolsa-trabalho-pbt>. Acesso em: mar. 2021.

POCHMANN, M. Educação e trabalho: como desenvolver uma relação virtuosa? **Educação & Sociedade**, v. 25, n. 87, p. 383-399, 2004.

PSACHAROPOULOS, G. Child labor versus educational attainment some evidence from Latin America. **Journal of Population Economics**, v. 10, n. 4, p. 377-386, 1997.

RIBEIRO, F. G. *et al.* O impacto econômico dos desastres naturais: o caso das chuvas de 2008 em Santa Catarina. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 43, p. 299-322, jul.-dez. 2014. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3324/12/PPP_n43_Impacto.pdf.

SCHULTZ, T. W. **O capital humano**: investimentos em educação e em pesquisa. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

SILLES, M. A. The causal effect of education on health: evidence from the United Kingdom. **Economics of Education Review**, v. 28, n. 1, p. 122-128, 2009.

SILVA, V. H. M. C. *et al.* Avaliação de políticas de combate à pobreza no Brasil: aplicação do método de controle sintético generalizado para o Fecop no Ceará. **Nova Economia**, v. 31, n. 1, p. 273-302, jan./abr. 2021.

SILVEIRA NETO, R. M. *et al.* Avaliação de política pública para redução da violência: o caso do programa pacto pela vida do estado de Pernambuco. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 41., 2013, Foz do Iguaçu, Paraná. **Anais...** Foz do Iguaçu: Anpec, 2013.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CACCIAMALI, M. C.; TATEI, F.; BATISTA, N. F. Impactos do Programa Bolsa Família federal sobre o trabalho infantil e a frequência escolar. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 14, n. 2, p. 269-301, 2010.

SOUZA, C. Estado da arte da pesquisa em políticas públicas. **Políticas públicas no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007. p. 65-86.

Data da submissão em: 22 jun. 2021.

Primeira decisão editorial em: 17 fev. 2023.

Última versão recebida em: 25 fev. 2023.

Aprovação final em: 14 abr. 2023.

DEPENDÊNCIA NA DURAÇÃO DAS FLUTUAÇÕES ECONÔMICAS NO BRASIL: EVIDÊNCIAS PARA O PERÍODO 1947-2017¹

João Augusto de Paula Leite²

Luckas Sabioni Lopes³

Leandro Roberto de Macedo⁴

Este artigo investiga se há dependência na duração dos ciclos da produção no Brasil. Este conceito se relaciona com a hipótese de que, à medida que as fases do ciclo se tornam mais longas, suas probabilidades de término podem aumentar (dependência positiva) ou diminuir (dependência negativa). Para tanto, é construída uma série do produto interno bruto (PIB) trimestral que cobre o período de 1947 a 2017, a qual passa por processos diversos de datação. Em seguida, realizam-se testes de dependência na duração das expansões e recessões e na dos ciclos completos com dois métodos: i) o primeiro baseado em regressões *logit*; e ii) o segundo, na análise de sobrevivência com a função de risco de Weibull. Os resultados das estimações *logit* apontam para a presença de dependência positiva na duração das recessões e expansões. Em termos da análise de sobrevivência, verifica-se dependência positiva na duração das recessões e expansões e dos ciclos completos. Tais resultados implicam que é pouco provável que as fases dos ciclos tenham curta duração, o que requer mais atenção com variáveis como desemprego e queda na atividade durante as desacelerações macroeconômicas, e com o aumento da inflação nas expansões.

Palavras-chave: ciclos produtivos; dependência na duração; *logit*; análise de sobrevivência.

DURATION DEPENDENCE IN THE BRAZILIAN BUSINESS AND GROWTH CYCLES: EVIDENCE FOR THE 1947-2017 PERIOD

This paper aims to investigate whether there is a dependence on the duration of the business and growth cycles in Brazil. This concept is related to the hypothesis that as the phases of the cycles become longer, its probabilities of reaching an end may increase (positive dependence), or decrease (negative dependence). For this purpose, it is built a quarterly series of the gross domestic product (GDP) covering the period from 1947 to 2017. Then, this time series is subjected to some dating procedures. The duration dependence tests are carried out for expansions, recessions, and full cycles, by two different approaches: i) first, estimation of logit regressions; and ii) second, survival analysis with the Weibull risk function. The results of the logit models point to the presence of positive duration dependence for recessions and expansions. Regarding the survival analysis, it indicates positive dependence for expansions, recessions, and full cycles. These findings imply that it is unlikely that a cycle phase will have a short duration, which requires increased attention with variables such as unemployment, and sluggish production pace during slowdowns and inflation accelerations in expansions.

Keywords: business cycles; duration dependence; logit; survival analysis.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp65art4>

2. Especialista em educação da Fundação de Apoio à Pesquisa, ao Ensino e à Cultura (Fapec). *E-mail:* joaoaugustodpl@gmail.com.

3. Professor no Departamento de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). *E-mail:* luckas.lobes@ufjf.br.

4. Professor no Departamento de Economia da UFJF. *E-mail:* leandro.macedo@ufjf.br.

DEPENDENCIA EN LA DURACIÓN DE LAS FLUCTUACIONES ECONÓMICAS EN BRASIL: EVIDENCIA PARA EL PERÍODO ENTRE 1947 Y 2017

El presente trabajo investiga si hay dependencia en la duración de los ciclos de la producción en Brasil. Este concepto se relaciona con la hipótesis de que a medida que las fases del ciclo se vuelven más largas, sus probabilidades de culminación pueden aumentar (dependencia positiva) o disminuir (dependencia negativa). Por tanto, se construye una serie trimestral del producto interno bruto para el período 1947-2017, la cual pasa por diversos procesos de datación. Seguidamente, se realizan pruebas de dependencia en la duración de las expansiones, recesiones y los ciclos completos con dos métodos: i) el primero basado en regresiones logísticas; y, ii) el segundo en el análisis de supervivencia con una función de riesgo de Weibull. Los resultados de las estimaciones logísticas indican la presencia de dependencia positiva en la duración de las recesiones y expansiones. En cuanto al análisis de supervivencia, se evidenció dependencia positiva en la duración de las recesiones, expansiones y ciclos completos. Estos resultados indican que es poco probable que las fases de los ciclos tengan corta duración, lo que requiere de mayor atención a variables como el desempleo, caída en las actividades durante la desaceleraciones macroeconómicas, y el aumento de la inflación en las expansiones.

Palabras clave: ciclos productivos; dependencia de la duración; *logit*; análisis de supervivencia.

JEL: E32.

1 INTRODUÇÃO

A mensuração das características dos ciclos econômicos assume relevância devido ao impacto das flutuações em variáveis como emprego, vendas, lucros e crédito – que comprometem o bem-estar social –, além de ser um importante fator na formulação de políticas econômicas adequadas para cada momento específico do ciclo (Chauvet, 2002).

Um aspecto relevante para a compreensão do comportamento dos ciclos produtivos é investigar se as expansões e recessões tendem a se aproximar do fim à medida que sua duração aumenta. Alguns trabalhos da literatura se dedicaram a analisar tal questão, mas apresentam pontos de vista divergentes.

De acordo com Fisher (1925), os ciclos econômicos devem ser compreendidos como flutuações em torno de uma tendência, que podem ser explicadas de forma análoga à sorte de apostadores em um cassino.⁵ Um exemplo ilustrativo pode ser dado por um indivíduo que lança uma moeda e observa se obtém sucesso ao registrar o mesmo resultado seguidas vezes. Uma longa sequência de “coroas” não quer dizer que o resultado do próximo lançamento será novamente “coroa”, uma vez que a probabilidade de ocorrência de cada evento se mantém constante a cada instante no tempo. A hipótese levantada por Fisher (1925) é bem modelada por regimes markovianos, como demonstrado por Hamilton (1989), mantendo a probabilidade de transição entre os estados de expansão e recessão, independentemente do tempo de duração da fase.

5. Vem dessa ideia o nome de ciclos de Monte Carlo, em referência aos famosos cassinos desta região.

Por sua vez, nas últimas décadas, alguns autores têm proposto que a duração de uma fase pode afetar sua probabilidade de término ou, em outras palavras, que pode haver dependência na duração. Caso a probabilidade de término aumente à medida que a fase se torne longa, trata-se de dependência positiva na duração. Se o aumento na duração de uma fase reduz sua probabilidade de chegar a um fim, trata-se de dependência negativa. A literatura internacional vem apresentando indícios de dependência positiva na duração de fases isoladas e ciclos completos para alguns países (Castro, 2010; Diebold e Rudebusch, 1990; Ohn, Taylor e Pagan, 2004; Sichel, 1991).

A detecção de dependência positiva na duração pressupõe que o tempo médio de sobrevivência de ciclos e fases deve se concentrar em torno de um valor, a partir do qual o risco de seu fim se torna crítico. Isto permite relacionar os ciclos observados empiricamente às teorias que postulam uma duração média para as flutuações, como os ciclos de oito a nove anos de Juglar (Tvede, 1997), os ciclos curtos de quarenta meses e longos de oitenta a 120 meses de Kitchin (1923), e as longas ondas de cinquenta anos de Kondratieff (1935).

É possível encontrar trabalhos empíricos aplicados ao Brasil que seguem a linha de Hamilton (1989), como Chauvet (2002), Lopes e Toyoshima (2016) e Vieira e Valls Pereira (2013), que assumem que a duração não afeta a probabilidade do fim das fases. Entretanto, estes estudos não testavam diretamente a existência de dependência na duração, restando uma importante lacuna a ser preenchida no que se refere aos estudos desse tema na literatura dos ciclos econômicos brasileiros. O esforço de revisão aqui realizado encontrou apenas o estudo de Mills (2001), que incluía o Brasil em uma amostra internacional com outros países e levantava indícios de dependência na duração de ciclos completos.

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo investigar se há dependência na duração dos ciclos da produção do Brasil e, em caso afirmativo, identificar se positiva ou negativa. Para isso, são utilizados dois modelos parametrizados para testar as séries de expansões, recessões e ciclos completos, extraídas de um longo recorte trimestral de 71 anos (284 trimestres).

Metodologicamente, após a criação da série do produto interno bruto (PIB) em logaritmo natural, esta é submetida ao algoritmo BBQ apresentado por Harding e Pagan (2003), com o objetivo de detectar os pontos críticos de máximos (picos) e de mínimos (vales) dos ciclos de negócios. O resultado obtido pelo algoritmo BBQ é relativamente próximo ao apresentado pelo Comitê de Datação dos Ciclos Econômicos (Codace)⁶ para os dados após a década de 1980, contudo, os trimestres anteriores a esse período apresentaram recessões escassas e demasiadamente curtas.

6. Esse comitê está vinculado ao Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas (Ibre/FGV), e tem como finalidade realizar a datação de ciclos de negócios da economia do Brasil, para o período após 1980. O comitê conta atualmente com oito membros de destaque acadêmico e profissional.

Assim, de forma alternativa, é proposto também o uso da abordagem de ciclos de crescimento, sendo as fases tratadas em termos de desvios da tendência, isto é, entendendo-se as expansões como os momentos em que a atividade atinge um máximo de desvio positivo; e as recessões, quando se chega a grandes desvios negativos. Para isso, utiliza-se o filtro HP proposto por Hodrick e Prescott (1997), recorrente em trabalhos da área. Em seguida, a série de desvios é submetida ao algoritmo BBQ e são obtidos os pontos críticos e a duração das fases. O resultado foi um número comparativamente maior de ciclos ao longo de todo o período.

Por fim, obtidas as séries de duração, prossegue-se com os testes de dependência na duração propriamente ditos. Duas abordagens são exploradas: i) a primeira, baseada em Ohn, Taylor e Pagan (2004), em que modelos *logit* são ajustados; e ii) a segunda parte das análises de sobrevivência comuns em estudos de economia do trabalho (Gamerman e West, 1987; Royston, 1983). Este tipo de abordagem inclui funções de risco que demonstram a probabilidade de um evento acabar em função do tempo que sobreviveu até um período t de tempo. Neste artigo, é estimada a função de risco de Weibull, conforme Castro (2010), que permite analisar a significância estatística da dependência na duração e sua orientação (se positiva, ou se negativa).

Este texto se divide em outras quatro seções, além desta introdução: i) na revisão de literatura, abordam-se algumas teorias relevantes para os ciclos de negócios e trabalhos empíricos relacionados à discussão de dependência na duração; ii) na metodologia, apresentam-se subseções dedicadas a descrever o processo de construção da série do PIB utilizada e o tratamento aplicado aos dados, bem como as duas abordagens usadas para testar a dependência na duração; iii) na seção de resultados e discussão, expõem-se as estimações dos modelos considerados; e iv) na seção de considerações finais, sintetiza-se o que foi executado e destacam-se as principais conclusões.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Há mais de um século e meio, a literatura econômica vem realizando consideráveis estudos para tentar compreender o comportamento e os fatores envolvidos nas flutuações macroeconômicas. Enquanto os primeiros autores, como Henry Thornton e John Stuart Mill, demonstravam preocupação em interpretar os fatores endógenos causadores de instabilidades, após as contribuições de Juglar (1862), muitos esforços foram feitos no sentido de procurar também realizar a datação das flutuações econômicas (Tvede, 1997).

Nesse sentido, Burns e Mitchell (1946) proporcionaram uma definição para os ciclos de negócios que se tornou comum na literatura, bem como métodos importantes para a classificação das fases de um ciclo. Segundo os autores, em economias com sua produção organizada principalmente através de empresas,

os ciclos de negócios consistem em flutuações que ocorrem aproximadamente ao mesmo tempo em muitas atividades econômicas, passando pelas fases de expansão, recessão, contração e recuperação, para então retornar ao início de um novo ciclo.

Uma questão relevante no estudo das fases dos ciclos de negócios consiste em analisar se há alguma periodicidade na ocorrência de pontos críticos e, portanto, se as fases apresentam algum padrão de duração média, tal como sugeriam alguns dos autores citados anteriormente. O trabalho seminal de Fisher (1925) propôs a hipótese de que as fases dos ciclos econômicos se revezariam aleatoriamente, conduzidas apenas por probabilidades fixas de permanecer ou sair de um estado em cada período. A dinâmica dos ciclos econômicos seria, assim, semelhante aos “ciclos de Monte Carlo”, termo usado para referenciar ondas de “sorte” de alguns jogadores em cassinos. A ideia remete à situação em que um indivíduo lança uma moeda para cima, com o objetivo de obter “coroa”, e, a cada lançamento, possui probabilidade fixa de alcançar ou não o objetivo desejado.

Essa hipótese foi trabalhada posteriormente por Hamilton (1989), através de modelos de séries de tempo incorporando os regimes de cadeias de Markov, como forma de inserir probabilidades de o ciclo econômico permanecer ou sair de um estado de recessão ou de crescimento, admitindo-se, assim, uma abordagem não linear para os ciclos econômicos. Este autor, utilizando dados do produto nacional bruto para os Estados Unidos, obtém uma datação próxima à feita pelo National Bureau of Economic Research (NBER),⁷ sugerindo como conclusão que o regime de cadeias de Markov seria uma boa alternativa para explicar as flutuações econômicas naquele país.

A hipótese trabalhada por Fisher (1925) e Hamilton (1989) vai ao encontro da ideia de que não há dependência entre a duração de uma fase e sua probabilidade de término. Assume-se a hipótese de que a probabilidade de “falha” (haver mudança do estado vigente) permanece constante em cada período do tempo; logo, o fato de uma fase atingir longos períodos de duração não influencia nas chances de esta fase perdurar ou acabar no futuro próximo.

Por sua vez, outros autores trabalham com a hipótese de que possa existir uma dependência na duração, o que equivale a dizer que a duração de uma fase impacta a probabilidade de que ela se mantenha ou acabe. É possível admitir a existência de dependência positiva ou negativa: no primeiro caso, quanto maior a duração de uma fase, maiores as chances de que a fase “falhe” no período seguinte e a economia passe para outro estado; no segundo caso, quanto maior a permanência em um estado, menor o risco de que ele seja alterado (Diebold e Rudebusch, 1990).

7. O NBER é uma organização voltada para pesquisa econômica que realiza a datação de ciclos de negócios nos Estados Unidos.

Tal diferenciação foi trabalhada por Diebold e Rudebusch (1990), com o objetivo de testar a dependência na duração dos ciclos da economia dos Estados Unidos. Os autores sugerem que, em caso de não dependência, as probabilidades de mudança de estado devem permanecer constantes, independentemente da duração das fases, mantendo-se o alinhamento com a hipótese de ciclos econômicos de Monte Carlo. Em alternativa, a hipótese de dependência tende a demonstrar um acúmulo de probabilidade de falha em torno do valor médio da duração. Ao utilizar os dados do NBER, os autores encontraram evidências de dependência positiva para ciclos completos na economia norte-americana e, em menor nível, para expansões anteriores à Segunda Guerra Mundial e para contrações posteriores a este período.

Na mesma linha, Sichel (1991), utilizando a mesma série de dados em outra metodologia, encontrou evidências mais fortes da existência de dependência positiva nas expansões anteriores às grandes guerras e nas contrações posteriores. Testes paramétricos sinalizaram também que, em média, as recessões ficaram menores e as expansões maiores após o período de guerras, o que mostra que a duração pode se alterar dinamicamente no tempo.

Resultados semelhantes foram encontrados posteriormente por Diebold, Rudebusch e Sichel (1993), que, ao analisarem um grupo de quatro economias desenvolvidas (Estados Unidos, Alemanha, França e Grã-Bretanha) antes da Segunda Guerra Mundial, encontraram indicativos de dependência positiva em suas expansões. Ohn, Taylor e Pagan (2004), utilizando mais de uma abordagem econométrica, alcançaram conclusões similares às dos trabalhos mencionados anteriormente.

Mais recentemente, Castro (2010) utilizou a abordagem de análise de sobrevivência para um painel com treze países industrializados, buscando encontrar outras variáveis que pudessem impactar a relação de dependência na duração dos ciclos de negócios destes países. As conclusões encontradas indicam a existência de dependência positiva tanto em recessões quanto em expansões, sugerindo que é mais provável que uma fase se encerre à medida que ela se torna mais longa. Contudo, recessões tenderiam a elevar sua probabilidade de falha mais rapidamente que expansões. As evidências levantadas dão suporte também à hipótese de que outras variáveis, como o preço do petróleo, podem elevar a probabilidade de que uma expansão acabe.

A dependência na duração de ciclos de negócios pode ser relacionada à tradição de teorias que identificam uma duração média para os ciclos, tais como: os ciclos curtos e longos de Kitchin (1923), com duração média de, respectivamente, quarenta meses e oitenta a 120 meses, sendo os curtos relacionados a aspectos psicológicos dos agentes e variações nos preços de *commodities*, e os longos, com as taxas de depósito bancário e momentos de pânico; os ciclos de Juglar (1862), com duração média que pode variar entre sete e onze anos, relacionados aos

movimentos endógenos de crédito e investimento na economia (Tvede, 1997); as longas ondas de Kondratieff (1935), com aproximadamente cinquenta anos, ligadas a um complexo processo dinâmico do sistema capitalista, resultante da ocorrência de eventos históricos considerados pelo autor como endógenos, tais como inovações tecnológicas, queda na produção agrícola, entre outros fatores.

Isso ocorre porque a dependência na duração atribui um acúmulo de probabilidade em torno de certo período de tempo para que as fases ou os ciclos completos se encerrem, o que dialoga com a noção de uma duração média para os ciclos e suas fases. Dessa forma, havendo indícios de dependência na duração nos ciclos de negócios de um país, é possível tentar relacionar as flutuações com teorias que indiquem uma duração média próxima à encontrada.

Por sua vez, os economistas clássicos, como Adam Smith e David Ricardo, acreditavam que as crises se constituíam em eventos esporádicos não regulares, e que, na sua ausência, a economia permaneceria em crescimento (Kuznets, 1930). Esta ideia é de certa forma reproduzida nos modelos de *real business cycles* (RBC) e *dynamic stochastic general equilibrium* (DSGE), ao atribuírem as flutuações da economia a choques exógenos aleatórios de oferta e de demanda (Plosser, 1989; Tovar, 2008). Dessa modo, tais abordagens podem ser mais adequadas para modelar os ciclos de negócios na ausência de indícios de dependência na duração.

Do ponto de vista da literatura internacional, é possível observar um vasto arcabouço empírico dando suporte à volatilidade condicional, persistência, assimetria, não linearidade e dependência na duração em ciclos econômicos para os países desenvolvidos. Não obstante, o mesmo não pode ser dito a respeito de países em desenvolvimento, como o Brasil. Em décadas mais recentes, foram realizados estudos para incrementar os fatos estilizados a respeito das flutuações do país, entretanto, existe uma lacuna no que tange à dependência na duração dos ciclos de negócios brasileiros.

Alguns trabalhos partem de uma dimensão mais regional e buscam, por exemplo, relações e características compartilhadas nas flutuações dos principais países da América Latina (Aiolfi, Catão e Timmermann, 2011; Engle e Issler, 1993). Outros estudos buscam abordagens para o comportamento de estados e regiões do país, como o de Portugal e Moraes (2008), em que são analisados os ciclos de negócios na produção dos principais estados das regiões Sul e Sudeste do Brasil.

Entre os fatos estilizados, detecta-se recorrentemente a existência de assimetria entre expansões e recessões, sendo os períodos de expansão em média mais extensos. Além disso, são apontadas quebras estruturais com mudanças na volatilidade e nas taxas de crescimento, por vezes atribuídas a mudanças na condução da política econômica e mudanças estruturais na economia do país

(Araújo, Carpena e Cunha, 2008; Céspedes, Chauvet e Lima, 2006; Chauvet, 2002; Lopes e Toyoshima, 2016; Ribeiro e Pereira, 2010; Vieira e Valls Pereira, 2013).

Há uma vasta gama de autores que trabalham abordagens semelhantes à de Hamilton (1989) para compreender as oscilações dos ciclos econômicos do país. Por exemplo, utilizando o índice de produto real anual fornecido pela FGV de 1900 e 1999 e o PIB trimestral calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre 1980 e 2000, Chauvet (2002) indicou que no Brasil momentos de baixo crescimento são mais comuns do que períodos de recessão, visto que as recessões são mais curtas e agudas que as expansões. Foi reconhecida a presença de quebras estruturais para ambas as séries de dados, o que pode ser explicado pelos diversos planos de estabilização ao longo das décadas de 1980 e 1990.

Vieira e Valls Pereira (2013) empregaram regimes markovianos para o caso da economia brasileira e recriaram uma série trimestral do PIB entre 1900 e 2012, a partir de dados trimestrais de 1980 a 2012 e dados anuais do período completo para o PIB real, fornecido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). O trabalho demonstrou que as recessões possuem mais probabilidade de acabar do que as expansões e que há uma mudança no comportamento da série a partir dos anos 1930, quando as recessões passaram a ser, em média, mais curtas do que as expansões. O período entre 1943 e 1980 foi o de maior crescimento para o Brasil, apresentando apenas raros e curtos períodos de contração da atividade econômica. Outro aspecto a ser destacado é que o estudo encontrou um número maior de trimestres em recessão, se comparados aos dados da Codace.

Ao comparar modelos lineares e não lineares com regimes de cadeias de Markov para o PIB trimestral, entre 1947 e 2012, Lopes e Toyoshima (2016) apontam para o melhor ajustamento de modelos não lineares e para a presença de assimetrias entre as fases dos ciclos econômicos da amostra analisada.

Em uma linha distinta, Lopes, Toyoshima e Macedo (2016) propõem a aplicação do conceito de criticalidade auto-organizada para as flutuações brasileiras, que consiste na ideia de que choques de diferentes fontes se acumulam no sistema econômico ao longo do tempo, até se atingir um ponto crítico em que um choque a mais é capaz de desencadear uma flutuação significativa. Como resultado, os autores encontram ciclos com média de duração de nove anos, próximos aos ciclos de Juglar, sugerindo que esta abordagem oferece um bom panorama do comportamento de longo prazo dos ciclos no país. Como conclusão, é sugerido que políticas anticíclicas podem atenuar as fases do ciclo, porém, ações governamentais malsucedidas têm o potencial de iniciar longos períodos de recessões indesejadas.

Apesar dos bons resultados obtidos por meio desses trabalhos, há ainda uma lacuna a ser preenchida neste ramo da literatura. Nesse sentido, Mills (2001) utiliza uma abordagem não paramétrica para testar a dependência temporal e a assimetria

para uma amostra de 22 países, incluindo o Brasil. O método utilizou a série logarítmica do PIB *per capita* anual do país e resultou em indícios de dependência na duração para ciclos nas trajetórias pico-vale e vale-pico. Assim, este artigo objetiva complementar o conhecimento a respeito da dinâmica do PIB brasileiro, ao propor o uso de dois modelos distintos para testar a dependência na duração de seus ciclos. A seção seguinte descreve a fonte e os tratamentos aplicados aos dados, bem como os métodos estatísticos empregados.

3 METODOLOGIA

Esta seção divide-se em três tópicos, apresentados nas subseções a seguir: a primeira explica e apresenta os dados utilizados e o tratamento aplicado para a obtenção das séries de datações desejadas; a segunda e a terceira descrevem as duas abordagens complementares utilizadas para testar a dependência na duração nos ciclos econômicos do Brasil, a saber, modelo *logit* e análise de sobrevivência, respectivamente.

3.1 Construção das séries

Com o objetivo de criar uma série trimestral longa, integramos três diferentes fontes para o PIB trimestral em preços de mercado encadeado e dessazonalizado, obtendo assim dados para os anos de 1947 a 2017. Um procedimento semelhante foi realizado por Araújo, Carpena e Cunha (2008), para ampliação da série do produto brasileiro anual.

As primeiras mensurações do produto brasileiro com frequência trimestral foram feitas pelo IBGE, apresentando dados a partir do primeiro trimestre de 1980, seguindo até o terceiro trimestre de 2014. Paralelamente, o instituto passou a fornecer uma série do PIB de mesma frequência, calculada por um método distinto.⁸ Esta série apresenta dados a preços de mercado, dessazonalizados e encadeados com base na média de 1995, a partir do primeiro trimestre de 1996, e permanece sendo atualizada.

Diante da não disponibilidade de dados trimestrais oficiais anteriores a 1980 para o produto brasileiro, a série estimada por Bonelli e Rodrigues (2010) apresenta uma boa alternativa. Os autores se basearam em variáveis fortemente associadas ao PIB dos anos em análise (1947-1979) e no próprio PIB anual para ajustar as estimativas trimestrais. A mesma série também foi utilizada por Lopes e Toyoshima (2016), para testar a presença de não linearidade nos ciclos econômicos do país.

As séries possuem um comportamento muito semelhante em seus pontos de sobreposição, oferecendo um bom panorama para estudos de longo prazo das flutuações macroeconômicas do país. A série unificada contém 284 observações

8. O novo método está em conformidade com padrões internacionais propostos pelo manual de 2008 da System of National Accounts (SNA), da Organização das Nações Unidas (ONU).

trimestrais, uma amostra razoavelmente satisfatória para mensurar a duração de expansões e recessões do período.

A priori, poder-se-ia tomar a datação do Codace como insumo para tais estimações, contudo, as datações oferecidas pelo comitê incluem apenas os trimestres a partir de 1980, o que faz com que o número de observações seja comparativamente pequeno em relação à série de 1947 a 2017. Uma maneira de contornar esta situação consiste em utilizar a série completa para buscar uma datação ampla de recessões e expansões semelhante à apresentada pelo Codace. Para tanto, a série em logaritmo natural ($y_t = \ln(Y_t)$, $Y_t = PIB$, no período t) é submetida ao algoritmo BBQ, apresentado por Harding e Pagan (2003).⁹

A aplicação do algoritmo BBQ nesta pesquisa consiste em utilizar as observações trimestrais após 1980 para encontrar parâmetros que gerem uma datação próxima à fornecida pelo Codace e, em seguida, extrapolar estes parâmetros para as observações não contempladas pelo comitê, obtendo-se, assim, as recessões e expansões de toda a amostra. O algoritmo BBQ é aplicado para identificar os pontos de máximos (picos) e mínimos (vales), em relação às duas observações anteriores e posteriores (Harding e Pagan, 2003):

$$\text{Pico no período } t, \text{ se: } [(y_{t-2}, y_{t-1}) < y_t > (y_{t+1}, y_{t+2})], \quad (1)$$

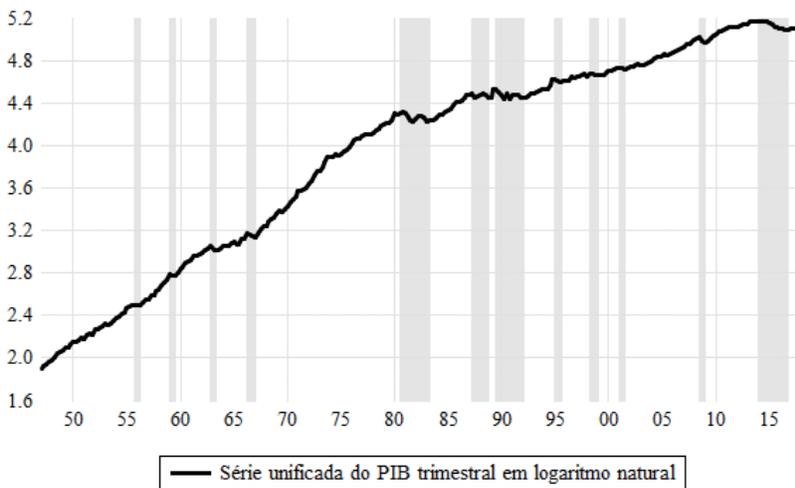
$$\text{Vale no período } t, \text{ se: } [(y_{t-2}, y_{t-1}) > y_t < (y_{t+1}, y_{t+2})]. \quad (1.1)$$

As fases de expansão e recessão são contabilizadas apenas após completarem dois trimestres de duração; e os ciclos, após alcançarem sete trimestres de duração. Estes valores foram adotados conforme os parâmetros usados por Harding e Pagan (2003), na intenção de se obter uma datação próxima à definida pelo NBER. Por sua vez, o método utilizado pela instituição norte-americana orientou o método de datação usado pelo Codace, o que justifica sua escolha para calibrar os parâmetros de acordo com o trabalho citado. A aplicação destes valores para os parâmetros apresentou convergência com a datação do Codace, o que demonstra a boa aderência da calibragem. O gráfico 1 apresenta o resultado obtido por este método; as regiões acinzentadas representam os períodos de recessões.

9. O algoritmo BBQ é uma adaptação para dados trimestrais do algoritmo proposto por Bry e Boschan (1971), autores que originalmente buscaram reproduzir a datação de ciclos econômicos oferecido pelo NBER por meio de observações em frequência mensal.

GRÁFICO 1

Datação obtida pelo algoritmo BBQ para a série de PIB trimestral



Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Áreas em cinza representam recessões da atividade econômica.

2. Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Os picos e vales encontrados são muito próximos aos registrados pelo Codace (2020). As diferenças encontradas são as seguintes: a recessão datada pelo comitê entre 1981.1 e 1983.1 foi contabilizada pelo algoritmo entre 1980.4 e 1983.2, provocando uma divergência no início da expansão observada em seguida, que, em ambos os casos, se encerra em 1988.4; os picos de 1989.2 e 1997.4 registrados pelo Codace foram ambos apontados um trimestre mais tarde pelo algoritmo; por fim, o vale datado pelo comitê em 2001.4 foi apontado um trimestre antes pelo método empregado neste trabalho.

Apesar da boa coincidência da datação obtida por meio do algoritmo BBQ em comparação à oferecida pelo Codace (2020), sua extrapolação para os trimestres anteriores à década de 1980 não apresentou resultados satisfatórios para o tipo de análise aqui proposta. Foram encontradas apenas quatro recessões, com duração média de 2,25 trimestres, enquanto o período seguinte exibiu oito recessões, com duração média de 5,88 trimestres. Além disso, foram encontradas expansões consideravelmente mais longas em comparação ao período posterior a 1980. Tamaña divergência tende a indicar que, na etapa pré-1980, períodos de crescimento lento foram mais comuns do que períodos de queda absoluta nos níveis da atividade produtiva (em outras palavras, havia uma forte tendência de crescimento de 1947 a 1980).

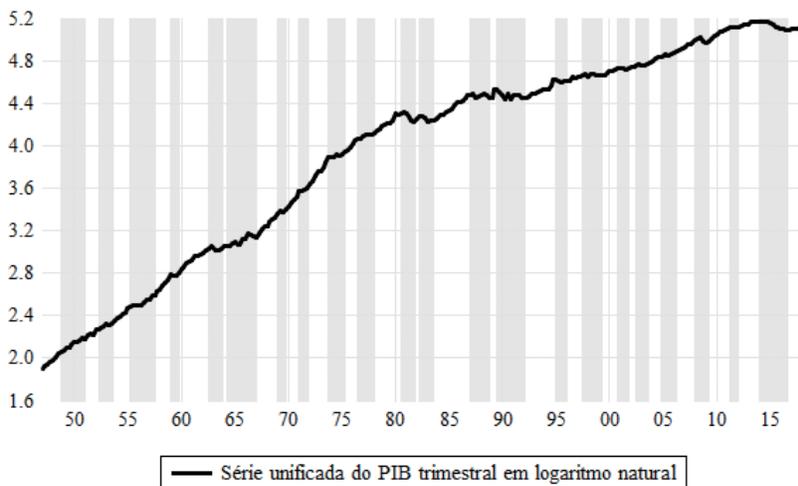
Para atenuar esse problema, implementa-se paralelamente a abordagem de ciclos de crescimento, que consiste na obtenção da série de ciclos, c_t , após a remoção da

tendência estrutural, t_t , ou seja, $c_t = y_t - t_t$. Recorrente na literatura econômica, o filtro proposto por Hodrick e Prescott (1997) é aplicado sobre a série completa (1947-2017) para a extração do termo tendência (t_t).¹⁰ Uma vez que a tendência é removida dos dados, calculam-se os picos e vales com os mesmos parâmetros utilizados através do algoritmo BBQ. Contudo, estes pontos críticos representam agora datas de desvios máximos e mínimos da atividade econômica de sua tendência de crescimento (e, não necessariamente, datas de máximos e mínimos locais). A datação resultante pode ser observada no gráfico 2.

Um comparativo entre as duas abordagens revela diferenças significativas. Através dos ciclos de negócios, foram registradas doze recessões e doze expansões, com expansões em média expressivamente mais longas do que as recessões. Por seu turno, pela extração da tendência (ciclos de crescimento), foram encontradas 22 recessões e 22 expansões, sendo a duração média dos dois estados muito próximas, de 5,95 e 6,59 trimestres, respectivamente.

GRÁFICO 2

Datação da série de desvios obtida pelo filtro HP



Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Áreas em cinza representam recessões da atividade econômica.

2. Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Apesar das divergências em relação à datação proposta pelo Codace, os ciclos de crescimento captam as principais oscilações registradas pelo comitê. Por exemplo,

10. O processo consistiu em uma pré-filtragem dos dados, em que se aplica o filtro HP com o coeficiente de $\lambda = 1$ para remover as oscilações excessivamente ruidosas e, em seguida, os ciclos são extraídos, utilizando-se o parâmetro de suavização padrão de $\lambda = 1.600$.

também foram detectadas, pelo método de extração da tendência, as recessões do começo e do fim dos anos 1990, a do fim de 2008 e a mais recente na amostra, iniciada em 2014. Note-se que isso é esperado, pois a abordagem dos ciclos de crescimento filtra não somente os períodos de altas e quedas absolutas da atividade, mas, além disso, as fases de aquecimento e desaquecimento da economia.

3.2 Modelo *logit*

A partir da datação dos ciclos apresentados na subseção anterior, é possível criar séries binárias, S_t , assumindo valor zero para observações datadas como recessão e 1 para observações datadas como expansão para cada trimestre t , tal que $t = 1, 2, \dots, T$, sendo T o último trimestre observado. A criação destas séries se justifica por seu uso no primeiro modelo empregado neste trabalho, com base no procedimento adotado por Ohn, Taylor e Pagan (2004). Os autores sugerem a equação (2) como uma forma de modelar as fases dos ciclos:

$$S_t = c_0 + c_1 S_{t-1} + c_2 S_{t-1} d_{t-1} + \text{erro}, \quad (2)$$

em que os coeficientes c_0 e c_1 derivam de um modelo AR(1) inicial que descreve um regime de cadeias de Markov,¹¹ de forma que $c_0 = P_{a|b} = 1 - P_{b|b}$ e $c_1 = P_{a|a} + P_{b|b} - 1$, em que $P_{a|b}$ corresponde à probabilidade condicional de mudança do estado a para b , os quais representam as possíveis fases do ciclo. Um modo de incluir o componente de duração dos ciclos entre as variáveis é adicionando a variável d_{t-1} que corresponde ao número de trimestres consecutivos em uma mesma fase que perdurou até o período $t - 1$ (d cresce discretamente em uma unidade, isto é, 1, 2, 3 etc.).

Isso posto, testar a dependência na duração consiste em estimar a equação (2) e verificar a significância estatística do coeficiente c_2 . Sob a hipótese nula $H_0: c_2 = 0$, sua não rejeição indica a ausência de dependência na duração. Se a hipótese nula for rejeitada, o sinal do coeficiente c_2 caracterizará o tipo dependência; se $c_2 < 0$, há um indicativo de dependência positiva, ou seja, quanto maior a duração de uma fase, menor a probabilidade de sua continuidade. Caso contrário, se $c_2 > 0$, quanto maior a duração de uma fase, maior a probabilidade de que ela se mantenha, ou seja, há dependência negativa.

Essa abordagem apresenta uma série de vantagens, como a simplicidade da estimação e a visualização e interpretação dos resultados, por se tratar de um modelo de regressão. Contudo, Ohn, Taylor e Pagan (2004) ressaltam que, ao lançar mão de uma amostra com expansões e recessões, o teste apresentará um termo de

11. Ohn, Taylor e Pagan (2004) descrevem que, para casos de expansões e contrações com risco constante, o AR (1) poderia ser descrito como $S_t = c_0 + c_1 S_{t-1} + \mu_t$, tal que $E_{t-1}(\mu_t) = 0$, nos moldes do que sugere Hamilton (1989). Desse modo, a dependência na duração seria captada por mudanças em c_0 e c_1 relacionadas a quanto tempo uma fase sobrevive.

perturbação com heterocedasticidade condicional. Alternativamente, os autores sugerem a utilização de meios ciclos, que separam as séries binárias de duração das recessões e das expansões para realizar as estimações. As séries binárias de cada fase do ciclo passam a ser tratadas como $S_t = 1$, enquanto vigora um determinado período de expansão ou recessão, e $S_t = 0$ no período em que a fase termina.¹² O modo como a variável S_t é construído faz com que S_{t-1} seja sempre igual a 1, o que torna possível reescrever a equação (3) como:

$$S_t = b_0 + b_1 d_{t-1} + \text{perturbação.} \quad (3)$$

Ao empregar a equação (3), o teste de dependência na duração passa a ser a verificação da hipótese nula $H_0: b_1 = 0$, mantendo-se as interpretações sobre o sinal do parâmetro e a dependência na duração, de acordo com o que foi proposto anteriormente para o coeficiente c_2 .

Em modelos cujo regressando consiste em uma variável binária, estima-se, de fato, a probabilidade de ocorrência do evento que esta variável expressa. A literatura econométrica sugere, portanto, a utilização de modelos de probabilidade em vez da estimação de (3) pelo método de mínimos quadrados (Cameron e Trivedi, 2005; Allison, 1982). Assim, seguindo Allison (1982), escreve-se o regressando da equação (3) como o *logit* das fases, L_t . Em outras palavras, o logaritmo natural da razão de chances de a probabilidade da fase não falhar no período t , estabelecendo-se assim uma relação linear de fácil visualização e que pode ser estimada por máxima verossimilhança. A equação (4) pode ser reescrita da seguinte forma, neste contexto:

$$L_t = \ln \left[\frac{P_{S_t=1}}{1-P_{S_t=1}} \right] = b_0 + b_1 d_{t-1} + \varepsilon_t. \quad (4)$$

A equação (4) pode ser adaptada para demonstrar o impacto da duração das fases d_t na probabilidade de ocorrência das falhas, tornando o *logit* mais relacionado aos modelos de risco apresentados a seguir. Para isso, a série de meios ciclos passa a tratar períodos de continuidade do ciclo como $S_t = 0$ e as falhas, isto é, quando determinada fase termina, como $S_t = 1$. Desse modo, a interpretação do teste de dependência na duração se inverte, isto é, caso b_1 seja estatisticamente significativo e maior que zero, há um indício de dependência positiva, pois, quanto mais longa uma fase se torna, maior é a chance de que ocorra uma falha. Por sua vez, se b_1 for significativo e menor que zero, há um indício de que fases mais extensas apresentem menor probabilidade de acabar, ou seja, é um caso de dependência negativa. Feitas estas considerações, o primeiro conjunto de testes empíricos consiste na estimação do modelo representado pela equação (4) para as fases de expansões e recessões, estimadas pelo algoritmo BBQ e pelo método de extração da tendência do filtro HP, ao se utilizar a variável dependente $S_t = 1$ quando a fase em questão falha.

12. Para uma explicação mais detalhada do processo, ver Ohn, Taylor e Pagan (2004). Como breve exemplo, uma expansão com duração de três trimestres seria representada na forma binária de meio ciclo como $S_t = [1,1,0]$.

3.3 Análise de sobrevivência

A segunda abordagem metodológica é viabilizada pelas análises de sobrevivência (Diebold e Rudebusch, 1990; Kiefer, 1988; Sichel, 1991). O ponto de partida é tentar compreender a probabilidade de sobrevivência (continuidade) de uma fase além de um período d , sendo possível atribuir diferentes funções de distribuição de probabilidade em relação ao tempo para os eventos observados. A função de sobrevivência $S(d)$ pode ser definida como na equação (5). Sua interpretação corresponde à probabilidade de que a duração D de um evento observado seja maior que um intervalo de tempo d . A função de distribuição acumulada, $F(d)$, representa a probabilidade de que D seja menor ou igual a d .

$$S(d) = \Pr[D > d] = 1 - F(d). \quad (5)$$

Nesse sentido, a função densidade de probabilidade, $f(d)$, pode ser definida como a derivada parcial da função distribuição acumulada em relação ao tempo de duração, e fornece a probabilidade de uma fase atingir certa duração (equação 6).

$$f(d) = \frac{\partial F(d)}{\partial d}. \quad (6)$$

Uma forma de representar a probabilidade de uma fase falhar após uma curta variação de tempo, tendo em vista que ela sobreviveu até certo período d , se dá pela função de risco ($h(d)$), que pode ser representada como a seguir.

$$h(d) = \frac{f(d)}{S(d)} = \lim_{\Delta d \rightarrow 0} \frac{\Pr[d \leq D < d + \Delta d | D \geq d]}{\Delta d}. \quad (7)$$

A definição (7) pode ser estimada parametricamente de diferentes maneiras, de acordo com a distribuição de probabilidade atribuída aos dados. Conforme Castro (2010), utiliza-se a distribuição de Weibull para definir a função de risco, que passa a ser representada pelo seguinte modelo:

$$h(d) = \gamma p d^{p-1}, \quad (8)$$

em que γ representa uma constante maior que zero; d é a variável que representa a duração do evento observado, como na análise anterior; p corresponde ao parâmetro maior que zero a ser estimado para testar se há dependência na duração. Caso $p > 1$ há um indicativo de dependência positiva; se $p < 1$, há indícios de dependência negativa; por fim, se $p = 1$, o modelo estará descrevendo uma série sujeita a risco constante ao longo do tempo e não haverá indícios de dependência na duração, como assumido em Fisher (1925).

Neste trabalho, o modelo representado pela equação (8) é estimado por máxima verossimilhança,¹³ utilizando-se separadamente as durações das séries de expansões

13. A análise de sobrevivência foi realizada no *software R*, por meio dos pacotes *survival*, *SurvRegCensCov* e *eha*.

e recessões dos ciclos de negócios datados pelo algoritmo BBQ e em termos de desvios da tendência. Em adição, o modelo também é estimado para as séries de duração de ciclos completos de pico a pico e de vale a vale. Com base nos modelos apresentados nesta subseção, é possível testar, de formas diferentes, se há indícios de dependência dos ciclos econômicos do Brasil, a partir de métodos já empregados na literatura internacional. Os resultados das estimações são apresentados a seguir.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estimação dos modelos *logit*

Os primeiros resultados apresentados nesta subseção são obtidos com o modelo *logit*. A tabela 1 apresenta estas informações, considerando as expansões e recessões da série em nível (picos e vales do algoritmo BBQ). Tratando-se da estimação de um modelo *logit*, os sinais e a significância estatística dos coeficientes estimados são mais relevantes para analisar a qualidade do modelo do que as medidas de avaliação de ajustamento. Todavia, os resultados são apresentados e discutidos levando-se em consideração o coeficiente de ajustamento R^2 de McFadden, que é mais adequado para modelos estimados por máxima verossimilhança, o *count* R^2 , que apresenta a proporção de previsões corretas realizadas pelo modelo em relação ao total de observações e a razão de verossimilhança (RV), que testa a hipótese de que os coeficientes angulares são estatisticamente iguais a zero, em conjunto.

TABELA 1
Saídas do modelo *logit*: datação BBQ

Variável	Expansões			Recessões		
	Coefficiente	Est. Z	P-valor	Coefficiente	Est. Z	P-valor
Constante	-3,2315 (0,4804)	-6,7269	0,0000	-1,3652 (0,5748)	-2,3751	0,0175
d_{t-1}	0,0218 (0,0205)	1,0593	0,2895	-0,0051 (0,1135)	-0,0453	0,9639
	R^2 de McFadden		0,0111	R^2 de McFadden		0,0000
	<i>Count</i> R^2		0,9464	<i>Count</i> R^2		0,8000
	RV		1,0414	RV		0,0021
	Prob (RV)		0,3075	Prob (RV)		0,9639
	Obs. em que $S_t = 0$		212	Obs. em que $S_t = 0$		44
	Obs. em que $S_t = 1$		12	Obs. em que $S_t = 1$		11
	Total de observações		224	Total de observações		55

Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores dos erros-padrão se encontram entre parênteses, abaixo dos respectivos coeficientes.

Feitas essas considerações, é possível notar que o coeficiente angular estimado, b_1 , referente à duração defasada, não foi estatisticamente significativo para nenhuma das fases. Apesar do valor elevado do *count* R^2 , os demais coeficientes de ajustamento demonstram que o modelo estimado não é significativo para explicar a ocorrência de falhas através da duração das fases.

Um aspecto de destaque é o fato de que a série em nível apresenta notáveis divergências entre os períodos anterior e posterior à década de 1980, como discutido na subseção de tratamento dos dados, o que pode ter contribuído para que o modelo não captasse um padrão claro para a duração das fases. Segundo Chauvet (2002), a economia brasileira apresenta quebras estruturais relacionadas aos vários planos de estabilização experimentados pelo país ao longo das décadas de 1980 e 1990, o que corrobora esta suposição.

Por esse motivo, o modelo é estimado novamente, utilizando-se a datação da série em nível após 1980. Os coeficientes e suas estatísticas são apresentados na tabela 2. Ao se considerar o nível de 10% de significância, é possível notar que o coeficiente angular (b_1) estimado para as expansões foi significativo e apresenta um sinal positivo, um indício de dependência positiva na duração. O R^2 de McFadden apresentou uma pequena melhora no ajustamento, enquanto o *count* R^2 manteve um valor próximo ao do caso anterior, oferecendo previsões corretas em mais de 90% das observações.

TABELA 2
Saídas do modelo *logit*: datação BBQ (após 1980)

Variável	Expansões			Recessões		
	Coefficiente	Est. Z	P-valor	Coefficiente	Est. Z	P-valor
Constante	-3,6019 (0,8100)	-4,4500	0,0000	-2,0426 (0,7865)	-2,5971	0,0094
d_{t-1}	0,0903 (0,0524)	1,7200	0,0850	0,0674 (0,1330)	0,5065	0,6125
	R^2 de McFadden		0,0570	R^2 de McFadden		0,0065
	<i>Count</i> R^2		0,9286	<i>Count</i> R^2		0,8478
	RV		2,8960	RV		0,2538
	Prob (RV)		0,0888	Prob (RV)		0,6144
	Obs. em que $S_t = 0$		91	Obs. em que $S_t = 0$		39
	Obs. em que $S_t = 1$		7	Obs. em que $S_t = 1$		7
	Total de observações		98	Total de observações		46

Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores dos erros-padrão se encontram entre parênteses, abaixo dos respectivos coeficientes.

A tabela 3 apresenta o efeito marginal da duração da fase sobre a ocorrência de falhas para as expansões e recessões, o que pode ser interpretado como indicação de quanto o aumento de um trimestre na duração de uma fase impacta sua probabilidade de falha.

TABELA 3
Efeito marginal da duração: datação BBQ (após 1980)

Variável	Expansões			Recessões		
	$d(S_t)/d(d_{t-1})$	Est. Z	P-valor	$d(S_t)/d(d_{t-1})$	Est. Z	P-valor
d_{t-1}	0,0052 (0,0028)	1,8800	0,0610	0,0086 (0,0168)	0,5100	0,6090

Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores dos erros-padrão se encontram entre parênteses, abaixo dos respectivos coeficientes.

O efeito marginal das expansões demonstra que, a cada trimestre adicional, a probabilidade de falhar aumenta em 0,52 ponto percentual (p.p.). Como anteriormente, a estimação para as recessões foi não significativa.

No que se refere às expansões e recessões dos ciclos de crescimento (desvios da tendência), foram constatados indícios de que a duração das fases afeta positivamente a probabilidade de que ocorra uma falha. Os resultados podem ser observados na tabela 4. Para as duas fases do ciclo, o coeficiente angular estimado apresentou sinal positivo e foi estatisticamente significativo ao nível de 1%. O R^2 de McFadden foi baixo; entretanto, os modelos foram capazes de prever corretamente mais de 80% das observações em ambos os casos, de acordo com o *count* R^2 . O sinal positivo dos coeficientes angulares e sua significância estatística (< 1%) são indicativos de que as fases dos ciclos de crescimento podem apresentar dependência na duração.

TABELA 4
Saídas do modelo *logit*: datação dos desvios da tendência

Variável	Expansões			Recessões		
	Coefficiente	Est. Z	P-valor	Coefficiente	Est. Z	P-valor
Constante	-3,081 (0,5148)	-5,984	0,000	-3,2003 (0,5595)	-5,7200	0,0000
d_{t-1}	0,2590 (0,0766)	3,379	0,001	0,3640 (0,1011)	3,6017	0,0003
	R^2 de McFadden		0,0977	R^2 de McFadden		0,1212
	<i>Count</i> R^2		0,8483	<i>Count</i> R^2		0,8385
	RV		12,0565	RV		14,3225
	Prob (RV)		0,0005	Prob (RV)		0,0002
	Obs. em que $S_t = 0$		123	Obs. em que $S_t = 0$		108
	Obs. em que $S_t = 1$		22	Obs. em que $S_t = 1$		22
	Total de observações		145	Total de observações		130

Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores dos erros-padrão se encontram entre parênteses, abaixo dos respectivos coeficientes.

A tabela 5 apresenta o efeito marginal da duração sobre a probabilidade de falha para as fases em desvios da tendência. Para as expansões, um trimestre a mais em sua duração eleva em 2,9 p.p. a probabilidade de que ocorra uma falha. Enquanto isso, para as recessões, um trimestre a mais eleva a probabilidade de término em 4,37 p.p. Assim, as recessões parecem apresentar uma sensibilidade maior à duração, sendo mais propensas a acabar com durações comparativamente menores em relação às expansões.

TABELA 5
Efeito marginal da duração: datação dos desvios da tendência

Variável	Expansões			Recessões		
	$d(S_t)/d(d_{t-1})$	Est. z	P-valor	$d(S_t)/d(d_{t-1})$	Est. z	P-valor
d_{t-1}	0,0290 (0,0081)	3,5600	0,0000	0,0437 (0,0116)	3,7800	0,0000

Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores dos erros-padrão se encontram entre parênteses, abaixo dos respectivos coeficientes.

Diante dos indícios de dependência positiva na duração das fases, é relevante buscar semelhanças com as teorias que previam alguma duração média para os ciclos. Os ciclos completos de crescimento apresentam duração média próxima de 12,5 trimestres, o que equivale a aproximadamente 37,4 meses (ou cerca de três anos), mantendo-se no intervalo de duração de ciclos de negócios propostos por Kitchin (1923), de duração média de quarenta meses.

Ao serem comparadas as estimações das fases em nível e em desvios da tendência, é possível notar que estes últimos apresentaram um número consideravelmente maior de observações em que ocorre uma falha ($S_t = 1$), o que pode ter ocasionado os resultados diferentes encontrados entre as abordagens.

4.2 Estimções das funções de risco de Weibull

No que diz respeito às estimções da função de risco de Weibull, os resultados são apresentados na tabela 6. Trata-se primeiramente dos ciclos da datação BBQ e, de acordo com as estimativas, as recessões não apresentaram indícios de dependência na duração. Enquanto isso, o parâmetro p estimado para as expansões foi estatisticamente significativo ao nível de 10% e apresentou um valor maior do que 1, sendo um indício de dependência positiva na duração das expansões. Este resultado se aproxima do obtido pelo modelo *logit* para as expansões após 1980. Os ciclos completos de pico a pico e vale a vale apresentaram sinais de dependência positiva na duração, significativos a 1%.

Ao se considerar que os ciclos completos em nível apresentam duração média de 25 trimestres (aproximadamente seis anos), é possível sugerir alguma

proximidade com os ciclos longos de Kitchin (1923), de oitenta a 120 meses (entre seis e dez anos), relacionados a variações nas taxas bancárias e momentos de pânico, e com os ciclos de Juglar, que têm duração no intervalo entre sete e onze anos e estão ligados aos movimentos do investimento em capital físico.

Em relação aos ciclos de crescimento, as recessões, as expansões e os ciclos completos apresentaram indícios de dependência positiva na duração ao nível de 1% de significância. Em comparação com as estimações da série em nível, os valores do parâmetro p obtidos para a série de desvios demonstram um aumento maior do risco de falha com o aumento da duração das fases e dos ciclos.

TABELA 6
Saídas das estimações da função de risco de Weibull

	Datação BBQ			
	Expansões	Recessões	Vale a vale	Pico a pico
Log (escala)	3,035 [*] (0,206)	1,643 [*] (0,22)	3,275 [*] (0,18)	3,180 [*] (0,18)
Log (forma)	0,394 ^{***} (0,214)	0,332 (0,218)	0,534 [*] (0,206)	0,580 [*] (0,213)
γ	0,0111	0,1013	0,0037	0,0034
p	1,4829	1,3938	1,7057	1,7860
	Datação desvios da tendência			
	Expansões	Recessões	Vale a vale	Pico a pico
Log (escala)	2,009 [*] (0,097)	1,907 [*] (0,089)	2,629 [*] (0,058)	2,626 [*] (0,071)
Log (forma)	0,838 [*] (0,163)	0,936 [*] (0,162)	1,353 [*] (0,159)	1,179 [*] (0,163)
γ	0,0096	0,0077	0,0000	0,0002
p	2,3117	2,5498	3,8690	3,2511

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. As informações obtidas com o programa utilizado têm um formato logaritimizado, sendo definidos como $Log(escala) = \ln \lambda$, tal que $\gamma = \lambda^{-p}$, e $Log(forma) = \ln p$. Dessa maneira, os valores de γ e p apresentados na tabela são calculados a partir dos parâmetros de escala e forma, e podem ser interpretadas de acordo com o que é apresentado na equação (8). 2. (*), (**) e (***) denotam respectivamente significância estatística de 1%, 5% e 10%.

Ao serem utilizados os parâmetros encontrados para estimar a função densidade de probabilidade (6) apresentada na seção de metodologia, é possível notar que as expansões e recessões apresentaram um acúmulo de probabilidade de falha em torno de seis trimestres, enquanto suas durações médias são de aproximadamente seis e sete trimestres, respectivamente. Por sua vez, os ciclos completos demonstraram concentração de probabilidade de falha em torno de treze e doze trimestres, vale a vale e pico a pico, valor próximo de suas durações médias de 12,55 e 12,38 trimestres, respectivamente.

Nesse sentido, assim como demonstrado no modelo *logit*, os ciclos como desvios da tendência de crescimento apresentaram evidências de que a duração das fases afeta positivamente a probabilidade de que elas atinjam seu fim, o que representa indícios de dependência positiva na duração. Tais resultados se mostram em consonância com Mills (2001), que apontou indícios de dependência na duração de ciclos completos do Brasil, para dados de frequência anual. Além disso, os resultados se aproximam principalmente dos ciclos de negócios descritos por Kitchin (1923) e por Juglar (Tvede, 1997).

Em comparação a outros trabalhos aplicados ao Brasil, o resultado para os ciclos completos da datação BBQ se aproximam das conclusões de Lopes, Toyoshima e Macedo (2016), que encontraram ciclos de duração próxima à sugerida por Juglar, ao adotarem a abordagem de criticalidade auto-organizada. Os indicativos apresentados nesta subseção corroboram os trabalhos da literatura internacional que sugerem que outros países apresentam dependência na duração nos ciclos completos ou nas fases isoladas (Castro, 2010; Diebold e Rudebusch, 1990; Mills, 2001; Ohn, Taylor e Pagan, 2004; Sichel, 1991).

O fato de que as oscilações cíclicas da economia brasileira, assim como de outras economias em nível internacional, possam exibir longa duração é interessante como guia para a formulação de estruturas teóricas mais ricas. Por exemplo, é difícil reconciliar esta constatação com as movimentações mais curtas oriundas de modelos RBC ou novo-keynesianos. Por sua vez, as abordagens clássicas dos ciclos de negócios, tais como a de Juglar, ainda carecem de um maior grau de formalização pela ciência econômica. Assim, os resultados obtidos indicam que uma maior concatenação entre as duas abordagens pode originar uma agenda frutífera de pesquisa no campo dos ciclos econômicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve o objetivo de investigar a dependência na duração dos ciclos econômicos no Brasil, visando contribuir com a literatura empírica sobre as características das flutuações do país. Para isso, foram utilizados dois modelos estatísticos parametrizados, estimados para dados de uma série do produto trimestral, construída a partir de três outras séries complementares preexistentes, cobrindo o período entre 1947 e 2017.

O primeiro modelo trata-se de um *logit* baseado no trabalho de Ohn, Taylor e Pagan (2004), que relaciona a duração das fases às suas probabilidades de falha. Os resultados obtidos nas estimações sugerem que a duração de recessões e expansões dos ciclos de desvios da tendência de crescimento impacta positivamente suas probabilidades de término, sendo um indício de dependência positiva na duração.

O segundo modelo estimado se baseia na função de risco de Weibull, conforme apresentada por Castro (2010). Os resultados encontrados sugerem dependência positiva na duração dos ciclos completos em nível (BBQ), sujeitos a um acúmulo de probabilidade de atingirem seu fim entre 24 e 25 trimestres, se aproximando dos ciclos longos descritos por Kitchin (1923), de duração média de seis a dez anos, e de Juglar, de duração aproximada entre sete e onze anos. Este modelo captou ainda sinais de dependência na duração das recessões, expansões e ciclos completos para os ciclos de desvios da tendência.

Os resultados aqui obtidos são importantes para contribuir com a agenda de estudos dos ciclos e flutuações no Brasil, auxiliando em sua previsão e na formulação de políticas macroeconômicas que visem atenuar os movimentos agregados da economia do país. Indiretamente, também contribuem com o conjunto de evidências internacionais que propõe que os ciclos podem apresentar dependência na duração de suas fases, ou ainda na sua duração completa (Diebold e Rudebusch, 1990; Sichel, 1991; Mills, 2001; Castro, 2010).

Diante dos indícios de dependência positiva na duração encontrados neste trabalho, é importante compreender que, uma vez que uma fase se inicia no Brasil, espera-se que o seu risco de acabar se eleve à medida que ela se torne mais longa, se aproximando de uma duração média observada nos anos anteriores. O mesmo raciocínio se aplica a análises de ciclos completos de vale a vale e pico a pico, e para as fases e os ciclos completos, em termos de desvios da tendência. Esta informação pode auxiliar na implementação de políticas econômicas anticíclicas ou que visem estabilizar as flutuações. Por exemplo, se uma expansão se torna demasiadamente longa e se aproxima de uma duração em que o risco de falha se torna muito alto, o governo pode se antecipar à provável recessão que deve ser observada a seguir, e planejar políticas fiscais e monetárias atenuadoras.

Outra possibilidade passa por admitir que as fases possuam pouca probabilidade de acabar rapidamente. Isso implica, por exemplo, que as fases de desaceleração da economia possuem poucas chances de acabar em seus primeiros trimestres, o que traz preocupações quanto às reduções do emprego e da atividade produtiva, e à piora dos orçamentos públicos. No caso das expansões, isso pode significar mais dificuldade em controlar indicadores inflacionários e de se estabilizar a demanda agregada. Dessa forma, pode ser que estes efeitos não sejam superados espontaneamente em um curto horizonte de tempo, requerendo mais atenção no direcionamento das políticas econômicas.

Por fim, os testes realizados permitiram verificar a plausibilidade da hipótese de dependência positiva na duração dos ciclos brasileiros, porém, uma investigação a respeito dos mecanismos que podem originar esse fenômeno vai além do escopo deste artigo. Ainda assim, é possível traçar algumas conjecturas com base na

duração média dos ciclos obtida, próxima à dos chamados ciclos de Juglar. Estes estão intimamente relacionados aos movimentos do investimento em capital das economias. Nessa abordagem, ondas de otimismo podem gerar ímpetos de crescimento que estimulam a demanda agregada e os preços em geral. Da mesma maneira, esses movimentos podem promover a valorização dos preços dos ativos financeiros e estimular a realização de investimentos. O crescimento leva, também, ao aumento das taxas de juros, variável que se constitui em importante mola amortecedora da economia. Enquanto os juros se mantiverem em patamares relativamente baixos, o investimento cresce e promove a expansão econômica. Porém, pode chegar o momento em que a taxa de juros alcance valores suficientemente altos para tornar viáveis apenas investimentos muito arriscados. Nesse contexto, o investimento e o crédito podem ser cortados, gerando-se um ponto de virada para uma recessão. Inclusive, é bastante provável que o desempenho insatisfatório da economia brasileira nos últimos dez anos esteja associado ao baixo nível dos investimentos realizados. De fato, o estoque de capital líquido da economia encontra-se praticamente estagnado desde 2015 (Souza Júnior e Cornelio, 2020).

REFERÊNCIAS

- AIOLFI, M.; CATÃO, L.; TIMMERMANN, A. Common factors in Latin America's business cycles. **Journal of Development Economics**, v. 95, n. 2, p. 212-228, 2011.
- ALLISON, P. D. Discrete-time methods for the analysis of event histories. **Sociological Methodology**, v. 13, p. 61-98, 1982.
- ARAÚJO, E.; CARPENA, L.; CUNHA, A. B. Brazilian business cycles and growth from 1850 to 2000. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 557-581, set. 2008.
- BONELLI, R.; RODRIGUES, C. F. **PIB trimestral: proposta metodológica e resultados para o período 1947-79**. Rio de Janeiro: FGV, dez. 2010. (Texto para Discussão, n. 3).
- BRY, G.; BOSCHAN, C. **Cyclical analysis of time series: selected procedures and computer programs**. Nova York: NBER, 1971.
- BURNS, A. F.; MITCHELL, W. C. **Measuring business cycles**. Nova York: NBER, jan. 1946.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2005.
- CASTRO, V. The duration of economic expansions and recessions: more than duration dependence. **Journal of Macroeconomics**, v. 32, n. 1, p. 347-365, mar. 2010.

- CÉSPEDES, B. J. V.; CHAUVET, M.; LIMA, E. C. R. Forecasting Brazilian output and its turning points in the presence of breaks: a comparison of linear and nonlinear models. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 5-46, 2006.
- CHAUVET, M. The Brazilian business and growth cycles. **Revista Brasileira de Economia**, v. 56, n. 1, p. 75-106, mar. 2002.
- CODACE – COMITÊ DE DATAÇÃO DE CICLOS ECONÔMICOS. **Comitê de Datação de Ciclos Econômicos**. Rio de Janeiro: Ibre/FGV, 29 jun. 2020. Disponível em: https://portalibre.fgv.br/sites/default/files/2020-06/comunicado-do-comite-de-datacao-de-ciclos-economicos-29_06_2020-1.pdf. Acesso em: 6 jul. 2020.
- DIEBOLD, F. X.; RUDEBUSCH, G. D. A nonparametric investigation of duration dependence in the American business cycle. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 98, n. 3, p. 596-616, jun. 1990.
- DIEBOLD, F. X.; RUDEBUSCH, G. D.; SICHEL, D. Further evidence on business-cycle duration dependence. *In*: STOCK, J. H.; WATSON, M. W. (Ed.). **Business cycles, indicators, and forecasting**. Chicago: University of Chicago Press, 1993. v. 28, p. 255-284.
- ENGLE, R. F.; ISSLER, J. V. Common trends and common cycles in Latin America. **Revista Brasileira de Economia**, v. 47, n. 2, p. 149-176, 1993.
- FISHER, I. Our unstable dollar and the so-called business cycle. **Journal of the American Statistical Association**, v. 20, p. 179-202, 1925.
- GAMERMAN, D.; WEST, M. An application of dynamic survival models in unemployment studies. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 36, n. 2-3, p. 269-274, 1987.
- HAMILTON, J. D. A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. **Econometrica**, v. 57, n. 2, p. 357-384, mar. 1989.
- HARDING, D.; PAGAN, A. A comparison of two business cycle dating methods. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 27, n. 9, p. 1681-1690, 2003.
- HODRICK, R. J.; PRESCOTT, E. C. Postwar US business cycles: an empirical investigation. **Journal of Money, Credit, and Banking**, v. 29, n. 1, p. 1-16, 1997.
- JUGLAR, C. **Des crises commerciales et de leur retour périodique en France, en Angleterre et aux Etats-Unis**. Paris: Guillaumin et Cie, Librairies-Editeurs, 1862.
- KIEFER, N. M. Economic duration data and hazard functions. **Journal of Economic Literature**, v. 26, n. 2, p. 646-679, 1988.
- KITCHIN, J. Cycles and trends in economic factors. **The Review of Economic Statistics**, v. 5, n. 1, p. 10-16, 1923.

KONDRATIEFF, N. D. The long waves in economic life. **The Review of Economics and Statistics**, v. 17, n. 6, p. 105-115, 1935.

KUZNETS, S. Equilibrium economics and business-cycle theory. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 44, n. 3, p. 381-415, 1930.

LOPES, L. S.; MACEDO, L. R. de; TOYOSHIMA, S. H. Integração fracionária nos ciclos econômicos de longo prazo no Brasil: evidências iniciais de criticalidade auto-organizada. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, n. 3, p. 315-335, jul.-set. 2016.

LOPES, L. S.; TOYOSHIMA, S. H. Não linearidades na dinâmica do produto interno bruto brasileiro entre 1947 e 2012. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 34, n. 66, p. 57-82, set. 2016.

MILLS, T. C. Business cycle asymmetry and duration dependence: an international perspective. **Journal of Applied Statistics**, v. 28, n. 6, p. 713-724, 2001.

OHN, J.; TAYLOR, L. W.; PAGAN, A. Testing for duration dependence in economic cycles. **The Econometrics Journal**, v. 7, n. 2, p. 528-549, 2004.

PLOSSER, C. I. Understanding real business cycles. **Journal of Economic Perspectives**, v. 3, n. 3, p. 51-77, 1989.

PORTUGAL, M.; MORAES, I. Business cycle in the industrial production of Brazilian states. **Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 26, n. 50, p. 27-56, set. 2008.

RIBEIRO, P. F.; PEREIRA, P. L. V. **Economic cycles and term structure**: application to Brazil. São Paulo: FGV, jun. 2010. (Texto para Discussão, n. 259).

ROYSTON, G. H. D. Wider application of survival analysis: an evaluation of an unemployment benefit procedure. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 32, n. 3, p. 301-306, 1983.

SICHEL, D. E. Business cycle duration dependence: a parametric approach. **The Review of Economics and Statistics**, v. 73, n. 2, p. 254-260, 1991.

SOUZA JÚNIOR, J. R. de C.; CORNELIO, F. M. **Estoque de capital fixo no Brasil**: séries desagregadas anuais, trimestrais e mensais. Rio de Janeiro: Ipea, ago. 2020. (Texto para Discussão, n. 2580).

TOVAR, C. E. DSGE models and central banks. Basileia: BIS, 2008. (Working Paper, n. 258).

TVEDE, L. **Business cycles**: from John law to Chaos theory. Amesterdá: Harwood Academic Publishers, 1997. 275 p.

VIEIRA, H. P.; VALLS PEREIRA, P. L. A study of the Brazilian business cycles (1900-2012). **Brazilian Review of Econometrics**, v. 33, n. 2, p. 123-143, 2013.

Data de submissão em: 22 jun. 2021.

Primeira decisão editorial em: 17 fev. 2023.

Última versão recebida em: 25 fev. 2023.

Aprovação final em: 25 abr. 2023.

O ESTADO DA ARTE EM PESQUISAS SOBRE ORÇAMENTO PÚBLICO BRASILEIRO APÓS O NOVO REGIME FISCAL¹

Bernardo Batista de Assumpção²

Gustavo Henrique Corrêa de Paula Maciel³

Stéfane Nascimento Silva⁴

Celso Vila Nova de Souza Júnior⁵

Luiz Honorato da Silva Junior⁶

O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento das pesquisas realizadas sobre o orçamento público brasileiro, por meio de revisão bibliográfica, cuja fonte foi o portal da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). É importante ressaltar que, por meio de revisão da produção acadêmica publicada em determinado período temporal, é possível extrair conclusões sobre a proporção do esforço dedicado pelos especialistas a cada uma das etapas do ciclo orçamentário. A pesquisa identificou quinze artigos publicados após o advento do Novo Regime Fiscal e, categorizando conforme o ciclo orçamentário, foi possível verificar maior interesse na fase de execução, o que representa 53,3% dos artigos, e grande oportunidade de novas pesquisas na fase do planejamento e da aprovação, os quais juntos chegam a 20% do total.

Palavras-chave: orçamento público; ciclo orçamentário; Novo Regime Fiscal; planejamento e revisão bibliográfica.

THE STATE OF THE ART IN RESEARCH ON BRAZILIAN PUBLIC BUDGET AFTER THE NEW TAX REGIME

The aim of this study was to survey the research carried out on the Brazilian public budget, through a literature review using the Capes portal as a source. It is important to emphasize that through a review of academic production published in a given period of time, it is possible to draw conclusions about the proportion of effort devoted by specialists to each of the stages of the budget cycle. The research identified 15 articles published after the advent of the New Fiscal Regime and, categorizing according to the budget cycle, it was possible to verify a greater interest in the execution phase, representing 53.3% of the articles, and a great opportunity for further research in the phase of planning and approval, which together amount to 20% of the total.

Keywords: public budget; budget cycle; New Fiscal Regime; planning and bibliographic review.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp65art5>

2. Advogado da Advocacia-Geral da União. *E-mail:* bernardo.assumpcao@mj.gov.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8181555141197206>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8794-1203>.

3. Coordenador-geral de recursos logísticos da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai). *E-mail:* gustavo.maciell@funai.gov.br; Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7479041680926766>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2923-9616>.

4. Assessora técnica especializada na Coordenação-Geral de Licitações e Contratos da Subsecretaria de Administração da Secretaria Executiva do Ministério da Justiça e Segurança Pública. *E-mail:* stefane.silva@mj.gov.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5183153402977290>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2510-313X>.

5. Professor adjunto da Universidade de Brasília (UnB). *E-mail:* celsovilanova@unb.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9496068959100116>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3623-9251>.

6. Professor associado da UnB. *E-mail:* lula_honorato@hotmail.com; Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1741285388725128>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2840-3579>.

EL ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE EL PRESUPUESTO PÚBLICO BRASILEÑO TRAS EL NUEVO RÉGIMEN TRIBUTARIO

El objetivo de este estudio fue relevar la investigación realizada sobre el presupuesto público brasileño, a través de una revisión de la literatura, utilizando el protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008), utilizando el portal Capes como fuente. Es importante destacar que a través de una revisión de la producción académica publicada en un período de tiempo determinado, es posible sacar conclusiones sobre la proporción de esfuerzo dedicado por los especialistas a cada una de las etapas del ciclo presupuestario. La investigación identificó 15 artículos publicados luego del advenimiento del Nuevo Régimen Fiscal y, categorizando según el ciclo presupuestario, se pudo constatar un mayor interés en la fase de ejecución, que representa el 53,3% de los artículos, y una gran oportunidad para profundizar investigación en la fase de planificación y aprobación, que en conjunto suman el 20% del total.

Palabras clave: presupuesto público; ciclo presupuestario; Nuevo Régimen Fiscal; planificación y revisión bibliográfica.

JEL: A1; H1; H20; K0.

1 INTRODUÇÃO

O ciclo do orçamento público é um processo substancialmente complexo e composto por várias fases que, embora distintas entre si, formam um encadeamento lógico-temporal. Este, em última análise, fornece os instrumentos de gestão para que o Estado administre e execute as finanças públicas (Miloni, Behr e Goularte, 2015), sempre com o desiderato de garantir a continuidade das políticas públicas e o atendimento das demandas da sociedade, ainda que indiretamente.

Com efeito, é notório que, sob o ponto de vista legal, a Constituição da República de 1988 (CF/1988) instituiu, em seu art. 165, que cada ente político integrante da Federação deve planejar sua arrecadação e seus gastos com amparo em três espécies normativas, a saber, o Plano Plurianual, a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual – LOA (Brasil, 1988). Todavia, por se tratar de procedimento que conta com a participação de diversos agentes políticos que concorrem para endereçar as verbas a projetos que atendam a interesses próprios, há sempre elevado risco de distorções nas etapas que, fatalmente, interferirão nos estágios seguintes.

Pontifica Mendes (2008, p. 19), ao tratar do tema, que

enquanto toda a atenção do sistema político estiver voltada para a disputa em torno da execução das despesas no curto prazo, não há chance de se estabelecer um sistema de planejamento plurianual que não seja uma mera formalidade burocrática. Somente quando se conseguir organizar a disputa na alocação da receita anual é que será possível planejar a despesa por mais de um exercício.

Desse modo, não basta que a atenção dos estudiosos do tema esteja voltada somente para uma das fases do ciclo, porquanto essa circunstância implicaria uma visão restrita do assunto.

Sanches (1993, p. 56) afirma que a literatura costuma apresentar o ciclo orçamentário como um conjunto de quatro grandes fases, cuja materialização se estende por um período de vários anos, quais sejam: elaboração e apresentação; autorização legislativa; programação e execução; avaliação e controle.

Ora, por meio de uma revisão da produção acadêmica publicada em determinado período temporal, acredita-se ser possível inferir os esforços dedicados pelos especialistas a cada uma das etapas do ciclo orçamentário.

Justificado o interesse no assunto, optou-se por eleger como marco temporal inicial desta pesquisa o ano de 2016, no qual ocorreu o encaminhamento da Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 241/2016, por meio da Exposição de Motivos Interministerial (EMI) nº 83/2016, que culminou na Emenda Constitucional (EC) nº 95/2016. Essa alteração na norma instituiu o Novo Regime Fiscal no Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da CF/1988, em 15 de dezembro de 2016, conhecido ordinariamente como “teto de gastos”.

Importa salientar que este estudo identificou – desde a primeira metade de 2016, passando pela tramitação legislativa da referida proposta, até o advento da EC no mundo jurídico – que diversos estudos e análises técnicas estavam voltados às justificativas da PEC e dos demais temas associados. Por essa razão, durante todo o exercício, já apontavam, nas palavras de Cardoso (2016, p. 5), o quanto o Brasil sofria consequências econômicas, com a “piora dos resultados fiscais primários e o crescimento recente da dívida pública”.

Essa escolha temporal decorreu, portanto, da alta significatividade dessa alteração normativa na administração financeiro-orçamentária do Estado, como destaca Tavares e Silva (2020, p. 1). Esses autores lembram que o Novo Regime Fiscal impôs um congelamento real vintenário dos dispêndios primários (excluídos, portanto, os gastos com o serviço da dívida pública) da União, sob mínimas exceções. A vedação do aumento real de gastos não se limitou a elementos sazonalmente oscilantes, a exemplo de expansão populacional, transformações demográficas, crescimento econômico ou aumento da arrecadação fiscal.

Assim, o principal objetivo deste trabalho é o de apresentar o cenário das produções científicas sobre o orçamento público brasileiro. Subsequentemente, pretende-se demonstrar as produções científicas relacionadas ao orçamento público brasileiro; mapear as linhas de investigação das pesquisas levantadas; e propor direcionamento de estudos para eventuais lacunas.

2 ORÇAMENTO PÚBLICO BRASILEIRO: UMA BREVE APRESENTAÇÃO DOS PRINCÍPIOS E DO CICLO

O orçamento público pode ser caracterizado como um planejamento que objetiva atender aos planos e aos programas estabelecidos utilizando-se de uma previsão planejada de receitas e despesas a serem efetuadas. O objetivo final do orçamento é o de promover contínua melhoria quantitativa e qualitativa dos serviços prestados à sociedade (Lima, 2018).

Nesse sentido, o orçamento deve ser visto como um processo de avaliação de demandas e de escolha entre alternativas para atendimento dessas demandas. Deve ainda ser percebido como um plano para as realizações da administração pública. Ao antecipar os fluxos de arrecadação e de pagamento, também é um instrumento financeiro e, igualmente, um instrumento de natureza contábil, quando, por meio das contas, antecipa o resultado patrimonial e global da gestão (Giacomoni, 2021).

No Brasil, o primeiro orçamento data de 1830. Esse primeiro documento foi elaborado sob a vigência da Constituição de 1824 e evoluiu de um mero instrumento político de controle de finanças públicas para um instrumento administrativo de planejamento. Nada obstante, verifica-se que a obrigatoriedade da adoção sistemática do planejamento orçamentário nas três esferas do governo tornou-se realidade somente a partir da CF/1988 (Crepaldi e Crepaldi, 2017).

A CF/1988 concedeu grande atenção ao tema orçamentário, trazendo três novidades principais. A primeira trata da consolidação do conceito de universalidade; a segunda foi a ampliação do ciclo orçamentário por meio da criação de novos instrumentos; e a terceira foi a devolução aos legislativos da prerrogativa de propor emendas de despesas (Giacomoni, 2021).

Em suma, pode-se dizer que o orçamento público é um instrumento em que se estimam receitas e se fixam as despesas para controle das finanças públicas e para promoção das ações governamentais. O orçamento público possui um ciclo que compreende o Plano Plurianual; a LDO; e a LOA (Fernandes e Souza, 2019).

O quadro 1 apresenta os princípios mais importantes, assim como o conceito relacionado.

QUADRO 1
Princípios orçamentários mais importantes

Princípio	Conceito
Unidade ou totalidade	Na expressão mais simples desse princípio, o orçamento deve ser uno, isto é, cada unidade governamental deve possuir apenas um orçamento (Giacomoni, 2021, p. 66).
Universalidade	De acordo com esse princípio, o orçamento (uno) deve conter todas as receitas e todas as despesas do Estado (Giacomoni, 2021, p. 68).

(Continua)

(Continuação)

Princípio	Conceito
Anualidade ou proporcionalidade	Conforme esse princípio, o exercício financeiro é o período de tempo ao qual se referem a previsão das receitas e a fixação das despesas registradas na LOA. Esse princípio é mencionado no <i>caput</i> do art. 2º da Lei nº 4.320, de 1964. Segundo o art. 34 dessa lei, o exercício financeiro coincidirá com o ano civil (Brasil, 2020).
Exclusividade	O princípio da exclusividade, previsto no § 8º do art. 165 da CF/1988, estabelece que a LOA não conterá dispositivo estranho à previsão da receita e à fixação da despesa (Brasil, 2020).
Orçamento bruto	Todas as parcelas da receita e da despesa devem aparecer no orçamento em seus valores brutos, sem qualquer tipo de dedução (Giacomoni, 2021, p. 72).
Não vinculação das receitas de impostos	Esse princípio veda a vinculação da receita de impostos a órgão, fundo ou despesa, salvo exceções estabelecidas pela própria CF/1988 (Brasil, 2020).

Fonte: Giacomoni (2021).
Elaboração dos autores.

Os princípios orçamentários objetivam nortear e estabelecer regras iniciais, conferindo racionalidade, eficiência e transparência ao processo orçamentário. Destaca-se que são definidos e disciplinados tanto pelas normas constitucionais e infraconstitucionais quanto pela doutrina (Brasil, 2020).

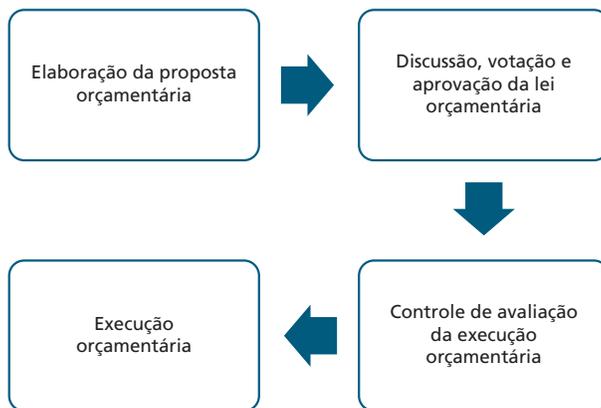
Além disso, os princípios mais importantes observados na elaboração do orçamento, conforme Giacomoni (2021), são: i) o da unidade ou totalidade; ii) o da universalidade; iii) o da anualidade ou proporcionalidade; iv) o da exclusividade; v) o do orçamento bruto; e vi) o da não vinculação das receitas de impostos, conforme se verificam elencados no quadro 1. Para o referido autor, a observância de tais princípios é essencial para a consecução de seus objetivos.

Salientam Serrano, Araújo Neto e Rosano-Penã (2018, p. 253) que os princípios são “um conjunto de premissas que devem ser observadas durante cada etapa da elaboração orçamentária”. Esses princípios mostram-se necessários para uma real eficácia do orçamento público como instrumento de controle das atividades financeiras dos governos, o que forma os pilares de uma boa gestão dos recursos públicos.

Segundo Lima (2018, p. 1), “o período de tempo em que se processam as atividades típicas do Orçamento Público, desde sua concepção até sua apreciação final, é denominado ciclo orçamentário, e é desenvolvido como processo contínuo de análise e decisão ao longo de todo o exercício”.

Na sequência é apresentado o ciclo orçamentário. Este, como pode ser visualizado na figura 1, é um processo que abrange elaboração, aprovação, execução e controle das receitas e das despesas de determinado período.

FIGURA 1
Processo orçamentário



Fonte: Giacomoni (2021, p. 205).

Conforme se observa na referida figura, o processo orçamentário é cíclico. Esse ciclo se inicia com a elaboração de uma proposta. Em seguida, tal proposta é discutida e votada. Assim, é aprovada a lei orçamentária, e o referido orçamento passa então a ser executado sob, finalmente, o controle de avaliação e execução.

Nesse sentido, Lima (2015, p. 114) afirma que o processo orçamentário corresponde ao conjunto de fases que abrangem a elaboração pelo Poder Executivo; a apreciação e a emenda pelo Poder Legislativo; a implantação do orçamento pelo Executivo; e o controle da execução pelo Poder Legislativo, exercido com o auxílio do Tribunal de Contas da União.

3 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

É importante registrar que, conforme já anunciado neste trabalho, optou-se por eleger como marco temporal inicial desta pesquisa o ano de 2016, marcado pelo encaminhamento da PEC nº 241/2016 por meio da EMI nº 83/2016, em 16 de junho daquele ano, o que resultou na EC nº 95/2016. A partir dela, foi instituído o Novo Regime Fiscal no Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da CF/1988 em 15 de dezembro de 2016, conhecido ordinariamente como “teto de gastos”.

Destaca-se que, no próprio texto do EMI nº 83/2016 (Brasil, 2016), consta uma ressalva ao quadro constitucional e legal do ano de apresentação da referida proposta, ao passo que o país acumulava um agudo desequilíbrio fiscal, devido ao alcance da dívida bruta do governo geral (DBGG) a 67,5% do produto interno bruto (PIB), desde abril de 2016.

Dessa maneira, este estudo se concentrou em produções científicas contemporâneas ao contexto apresentado, ou seja, desde o início de 2016, pois resultaram não somente em análises técnicas do instrumento de gestão da estabilidade fiscal em questão, mas também em estudos voltados às implicações de reformas constitucionais dessa magnitude nas finanças públicas do Brasil, consideradas, em parte, meio de consecução de objetivos sociais em disputa (Cardoso Junior, 2016).

Para análise da produção científica nacional que envolve a temática do orçamento público, adotou-se a técnica de revisão tradicional de literatura, a qual possui variados procedimentos e métodos, em consonância com os objetivos da pesquisa, para proporcionar a avaliação de artigos produzidos – no íterim definido pelos pesquisadores, sob critérios específicos – e, por fim, sintetizar os resultados encontrados (Cronin, Ryan e Coughlan, 2008).

Dessa forma, não se pretende esgotar ou afirmar, por completo, o alcance da produção acadêmica acerca do orçamento público brasileiro diante das limitações relativas à fonte consultada, ao prazo para finalização do trabalho e à escolha por artigos revisados por pares.

Este estudo revisional de literatura foi composto de levantamento, seleção e análise de pesquisas publicadas sobre o orçamento público brasileiro com o intuito de se aproximar da perspectiva de Yin (2015, p. 15), ao versar sobre a finalidade dessa metodologia.

Os pesquisadores iniciantes podem pensar que a finalidade de uma revisão de literatura seja determinar as respostas sobre o que é conhecido sobre um tópico; em contraste, os pesquisadores experientes revisam a pesquisa prévia para desenvolver questões mais perspicazes e reveladoras sobre o mesmo tópico.

Superada a escolha do tema, passou-se à busca e à organização de materiais para a revisão por meio da identificação de palavras-chave relacionadas (Echer, 2001 *apud* Koller, Couto e Hohendorff, 2014). Diante da identificação dos descritores “orçamento público” no assunto e no título dos artigos, foi tecida uma ordem cronológica de publicações e do conteúdo abordado (Echer, 2001 *apud* Koller, Couto e Hohendorff, 2014), de modo a obter como marco temporal inicial o Novo Regime Fiscal de 2016 até o período final da pesquisa, realizada em abril de 2021.

Algumas considerações práticas e objetivas na pesquisa são importantes. As buscas se limitaram à língua portuguesa. Ainda que tenham sido feitos ensaios para trabalhos em língua inglesa, não foi encontrado nenhum. Não houve filtros por área de pesquisa, e tal decisão intencionava não limitar a pesquisa com filtros injustificáveis. Dessa forma, a pesquisa foi abrangente a todas as áreas, tais como administração pública, ciência política, ciências humanas e ciências sociais. Depois de procedida a pesquisa com os devidos filtros, quinze artigos foram apresentados.

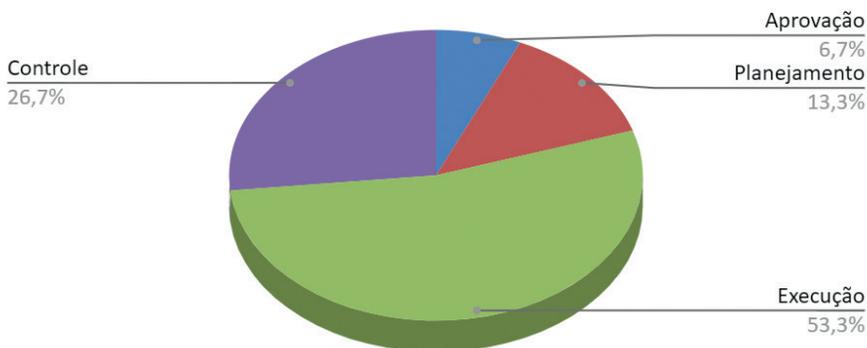
Após sumarizar os estudos e indicar tendências e relações, pretende-se informar, em parte, o estado da arte, ou seja, o que já se sabe sobre o tema e quais são as evoluções apontadas a partir das pesquisas, e o que ainda é necessário investigar (Koller, Couto e Hohendorff, 2014, p. 51).

4 PRINCIPAIS RESULTADOS

4.1 Análise descritiva

Os quinze artigos foram categorizados para este estudo conforme a fase do ciclo orçamentário, de acordo com o gráfico 1.

GRÁFICO 1
Artigos por fase
(Em %)



Elaboração dos autores.

Obs.: Ilustração cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais (nota do Editorial).

Mesmo havendo, em todos os estudos, elementos conceituais sobre o orçamento, seu objetivo ou sua natureza jurídica, a separação foi um exercício de análise para identificação do objeto de estudo e relevância para a compreensão das fases do ciclo.

A verificação da qualificação dos periódicos é importante para o entendimento do aprofundamento do estudo para cada fase. Na base de dados pesquisada, utilizando-se da qualificação realizada pela Capes, verificou-se que 33,3% dos artigos foram publicados em revistas com qualificação A; 40% em revistas com qualificação B; e 26,7% em revistas com qualificação C, conforme se verifica no quadro 2.

QUADRO 2
Relação de artigos e classificação

Artigos	Fase do ciclo	Classificação do periódico
Oliveira e Ferreira (2017)	Aprovação	A1
Bernardo, Almeida e Nascimento (2020)	Execução	A1
Valle (2018)	Controle	A1
Azevedo e Aquino (2016)	Planejamento	A2
Aquino e Azevedo (2017)	Controle	A2
Maia de Souza e Miranda Alem (2016)	Execução	B1
Romão (2019)	Execução	B1
Botossi (2019)	Execução	B2
Costa <i>et al.</i> (2020)	Execução	B2
Castro (2016)	Execução	B3
Oliveira (2020)	Execução	B4
Oliveira e Cavalcante (2016)	Execução	C
Gradwohl (2018)	Planejamento	C
Abraham, Castro e Farias (2016)	Controle	C
Ávila e Bitencourt (2017)	Controle	C

Elaboração dos autores.

Apresenta-se ainda a tabela 1, na qual é apresentada a distribuição temporal, os anos de publicação dos artigos e a classificação dos periódicos.

TABELA 1
Classificação dos artigos segundo os periódicos da Capes e seus respectivos anos de publicação (2016-2021)

Classificação do periódico (Qualis)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
A1	-	1	1	-	1	-
A2	1	1	-	-	-	-
B1	1	-	-	1	-	-
B2	-	-	-	-	1	1
B3	1	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	1	-
B5	-	-	-	-	-	-
C	2	1	1	-	-	-

Elaboração dos autores.

Observando-se a referida tabela, verifica-se que o ano de 2016 é aquele que concentra maior quantidade de trabalhos publicados – um terço do total; já 2019 e 2021 apresentaram apenas um único artigo. Deve-se considerar que a pesquisa foi procedida ainda no primeiro semestre de 2021.

4.2 Informações dos estudos

4.2.1 Do planejamento

Azevedo e Aquino (2016) trataram do planejamento em seu artigo, abordando os aspectos locais dos municípios de pequeno porte em São Paulo, cujos dados coletados pelos autores evidenciaram que, muito embora tenha havido o cumprimento do planejamento, de forma centralizada, foi constatada a baixa efetividade de instrumentos, programas, indicadores e metas. Além disso, constatou-se o baixo envolvimento do Legislativo local na elaboração e na aprovação do orçamento, revelando, ainda, uma tendência de repetição da projeção orçamentária dos períodos anteriores, o que desestimula a economia de despesas (método incremental), somado ao fato de que as contas públicas no período estudado foram pouco reprovadas pelo controle externo (Tribunal de Contas do Estado de São Paulo – TCE-SP), não obstante ser reconhecido o avanço da adoção de medidas de desempenho, do orçamento-programa e do uso da informação para fins avaliativos.

A administração pública se vincula à concretização dos direitos fundamentais sociais ao planejar suas políticas com base na norma do orçamento impositivo, concentrada nos valores insculpidos na CF/1988. Nesse sentido, Gradwohl (2018) preconiza as ações definidas nas leis orçamentárias (LOA e LDO) e as suas respectivas dotações. Dessa feita, citou o controle político que o Poder Legislativo exerce sobre o Poder Executivo, na medida em que são formatados os instrumentos de planejamento e programação dos recursos na busca do equilíbrio entre despesas e receitas, as quais são revertidas a favor da segurança social. O Poder Judiciário também não fica afastado da análise da alocação de recursos públicos, entretanto, para o autor, essa interferência tende a minimizar-se perante o duplo aspecto de norma-regra e norma-princípio do orçamento impositivo.

Sob esse contexto, Gradwohl (2018) destacou dois pontos que se complementam, a saber, a garantia do mínimo existencial à dignidade da pessoa humana, em um extremo, e o dever de motivação dos atos administrativos (discrecionabilidade legítima), em outro. Juntos, formam balizadores decisivos à consolidação das prestações sociais, voltadas à eficácia vertical e objetiva dos direitos fundamentais, no agir financeiro do Estado.

4.2.2 Da aprovação

Em relação à etapa de aprovação, Oliveira e Ferreira (2017, p. 203-207) tratam da EC nº 86/2015, de 17 de março de 2015, que tornou impositiva as emendas individuais parlamentares. Os autores argumentaram que isso foi resultado de um descontentamento do parlamento com a flexibilização do orçamento pelo Executivo, o que serviu como uma equiparação de forças e teve como fundo um conflito político, não priorizando o debate sobre o efetivo atendimento do interesse público.

Segundo Oliveira e Ferreira (2017), ao vincular apenas as emendas parlamentares, a EC acaba enfraquecendo a lei orçamentária. Apresenta por fim, como possível solução, uma reforma estrutural que busque dotar de maior impositividade todo o plano orçamentário, e não só as emendas parlamentares individuais.

4.2.3 Da execução

A análise dos oito artigos dedicados precipuamente a essa etapa do orçamento público indicou que três debruçaram-se sobre a execução orçamentária em determinado ano e em um município específico.

Oliveira e Cavalcante (2016) examinaram a LOA do município de Fortaleza/CE de 2014, comparando o que estava previsto com o que foi realmente executado dentro da função “saúde” do Plano Plurianual.

Analisando os dados, as autoras atingiram a conclusão de que, embora os gastos com o programa em tela tenham extrapolado a previsão, um dos objetos de despesa – “auditoria” – não recebeu qualquer investimento, sem que houvesse explicação pelo gestor.

Nesse contexto, sugeriram que seria necessário que o gestor fosse obrigado a justificar a inexecução do que fora anteriormente planejado, o que possibilitaria maior controle pela sociedade.

Por sua vez, Botossi (2019) buscou estudar a execução da LOA de 2017 no município de Taubaté, no que diz respeito aos gastos com políticas culturais, as quais considera não somente estratégicas para o desenvolvimento local, mas também essenciais à garantia dos direitos sociais dos cidadãos.

Compulsando os dados colhidos, a autora observou que a maioria dos recursos é destinada ao pagamento das remunerações dos servidores públicos da área e ao custeio da máquina administrativa, o que acabaria por comprometer o atendimento da finalidade das políticas de cultura. Além disso, haveria o agravante de que as peças orçamentárias do município ostentariam baixa especificidade devido à destinação das verbas.

Enquanto os dois artigos anteriores recortaram a execução temática – saúde e cultura, respectivamente –, Castro (2016) mirou a natureza da execução orçamentária municipal.

O autor explana em seu artigo que, ressalvados os impostos, a CF/1988 não somente autoriza a vinculação dos tributos a determinadas finalidades, mas também impõe expressamente algumas destinações, a exemplo de saúde e educação.

A fim de demonstrar as dificuldades criadas pela rigidez no endereçamento dos recursos, o autor examinou a LOA de 2014 do município de Macuco/RJ,

chegando ao resultado de que o gestor municipal disporia de apenas 34% de todo o orçamento para aplicação discricionária.

A partir dessa constatação, aponta que esse engessamento afastaria o debate sobre a melhor aplicação dos recursos, inibiria inovações gerenciais e limitaria a ação do gestor para atendimento das demandas locais.

Prosseguindo, outros três artigos trazem estudos críticos sobre a insuficiência de recursos nacionalmente executados em favor de políticas públicas setoriais.

Sob o título *Orçamento público e envelhecimento populacional no Brasil*, Oliveira (2020) aborda a execução orçamentária sob a problemática do crescente número de idosos no Brasil. Essas pessoas, em situação de vulnerabilidade social e econômica, dependem da política pública assistencial consubstanciada no Benefício de Prestação Continuada (BPC).

Conforme o autor, em que pese o acelerado envelhecimento da sociedade brasileira, os pagamentos efetivos do BPC ficaram estagnados em valores nominais, enquanto o Fundo Nacional do Idoso sofreu severa diminuição desde 2018, o que, no entender do pesquisador, acarreta prejuízos às políticas públicas desenhadas para atender o público em questão.

Já Romão (2019) busca analisar os impactos no financiamento da saúde pública no Brasil a partir da adoção do Novo Regime Fiscal no final de 2016, sob a premissa de que desconsiderar a variação do PIB para fins de ajuste das verbas destinadas à área acarretará significativa perda de recursos ao longo do tempo e, por conseguinte, danos às políticas públicas e à sociedade.

Para além de defender os impactos sociais e econômicos negativos do Novo Regime Fiscal sobre a saúde pública, a autora defende que as crescentes restrições gerarão também mais judicialização por parte daqueles que se virem preteridos nas escolhas orçamentárias dos gestores.

Nesse ponto, ressaltando que, em regra, o Poder Judiciário perpetua desigualdades ao interferir nas políticas públicas, a autora destaca que se iniciará um círculo vicioso devido à constante redução das verbas, tornando ainda mais crítico o acesso à saúde pública pela população mais carente.

A seu turno, focando as políticas de apoio e fomento ao audiovisual, Maia de Souza e Miranda Alem (2016) concluíram que as metas do Plano Nacional de Cultura passaram por alterações com vistas a alcançar resultados mais modestos dos que os apresentados no quinquênio anterior a 2016. Destacam a necessidade de expansão do mercado, universalização do acesso e fortalecimento da produção e da programação nacional, conforme diagnóstico e prognóstico da Agência Nacional do Cinema (Ancine). Os autores enfatizam a busca pelo aprimoramento

dos indicadores e da avaliação de resultados, bem como ressaltam a urgência de adotar a transversalidade nas políticas públicas culturais, mediante a divisão da responsabilidade pelos órgãos e pelos entes públicos. Medidas de contingenciamento dos recursos voltados a essa seara comprometem a tríade de eficiência, eficácia e efetividade dos programas de fomento direto ou indireto, além de impactar os instrumentos de governança e de avaliação *ex post*.

Por fim, distanciando-se das demais temáticas, há um artigo que, por meio da comparação entre municípios de todo o território nacional, almeja estudar a correlação entre o índice de qualidade da educação local e a execução orçamentária. Também há outro cuja abordagem do tema dá-se pelas consequências da utilização da modalidade *pregão* de certame licitatório.

No primeiro, Bernardo, Almeida e Nascimento (2020) constroem indicador denominado Índice de Qualidade Geral da Educação Municipal, que, ao agregar componentes micro e macroestruturais adstritos ao desempenho escolar, levantou o desenvolvimento dos dados entre 2009 e 2013, os quais, no final das contas, denotaram leve avanço durante o período.

Na sequência, as autoras promoveram regressão estatística em face do orçamento educacional desagregado e também dos fatores sociais inseridos no referido indicador.

A partir dos resultados obtidos, concluíram as pesquisadoras que os investimentos executados na área de infraestrutura escolar contribuíram de maneira acentuadamente positiva para a qualidade educacional, enquanto as verbas destinadas ao pagamento de pessoal e ao material de consumo tiveram influência menor, o que não afastaria a importância da destinação do orçamento também para gastos dessa natureza.

No que diz respeito aos fatores sociais, observou-se uma vinculação entre as condições de saúde e de infraestrutura dos municípios e a qualidade da educação, o que intensificaria a necessidade de que as políticas públicas fossem estruturadas de maneira coordenada, haja vista o manifesto impacto positivo sobre a educação advindo do investimento em outros setores.

No último artigo, partindo-se da premissa de que o *pregão* é uma das modalidades de licitação (Lei nº 10.520/2002) que vem sendo mais amplamente utilizada nas instituições públicas, Costa *et al.* (2020) avaliaram, pelo aspecto do controle e da execução orçamentária, os motivos de sucessos e insucessos das licitações nessa modalidade. Isso porque, entre os dezenove artigos que compuseram o estudo, foi concluído que o processo de aquisição conjunta (no caso específico, de medicamentos) tornou-se um modelo potencial para redução de gastos e aumento da capacidade de fornecimento. Além disso, compreenderam que a utilização de ferramentas de tecnologia da informação possibilitou comunicação a distância,

facilitando a fiscalização e o controle sobre os gastos e as despesas públicos, o que gerou maior competitividade e, conseqüentemente, menores custos, além de reduzir a possibilidade de formação de conluíus e cartéis.

Os autores pontuaram, concomitantemente, os fatores fundamentais à eficácia das contratações do setor público e as dificuldades que surgem, desde a solicitação ou requisição do objeto até a entrega ao requisitante; essas últimas são prejudiciais, em demasia, ao sucesso da contratação, gerando prejuízos à gestão pública. Concluiu-se, também, que os gestores públicos devem desenvolver mecanismos que reforcem os aspectos de êxito nas licitações e que minimizem os fatores apontados como insucesso, os quais prejudicam o resultado da execução do orçamento público (Costa *et al.*, 2020).

4.2.4 Do controle

Ávila e Bitencourt (2017) apresentam um panorama da jurisprudência do Supremo Tribunal Federal (STF) sobre o controle judicial do orçamento público, declarando a importância do tema pelo fato de o orçamento ser fundamental para a consecução dos direitos fundamentais individuais, sociais e econômicos, bem como por conter os recursos necessários à promoção do Estado social de direito.

Dividindo os posicionamentos do STF em três momentos, Ávila e Bitencourt (2017) escrevem que, na primeira fase, a jurisprudência era contrária ao controle do orçamento pelo judiciário; e que, na segunda fase, a jurisprudência foi favorável ao controle formal do orçamento. Já na terceira, atualmente, a interferência judicial no orçamento público é possível pelo controle abstrato e pelo controle material, fixando a tese pela possibilidade de realizar, em situações graves e excepcionais, a intervenção do Judiciário nas funções do Poder Legislativo de definir receitas e despesas da administração pública.

Para Abraham, Castro e Farias (2016), a expansão da atuação do Poder Judiciário e o debate acerca dos limites do exercício da atividade jurisdicional têm gerado preocupações referentes à suposta invasão, pelo Judiciário, de espaços decisórios que seriam exclusivos do Executivo e do Legislativo. Argumentam que, em 2015, o STF decidiu, no julgamento do Recurso Extraordinário nº 592.581, que o Poder Executivo, ao exercer o seu múnus, não pode ignorar os preceitos da CF/1988 sob o argumento das limitações orçamentárias e da reserva do possível, superando, também, suposta violação ao princípio da separação dos poderes.

Dessa forma, Abraham, Castro e Farias (2016) afirmam que a obrigatoriedade de contemplar os ditames constitucionais na elaboração do orçamento é um avanço, contudo se revela necessário evoluir para a sua execução impositiva e vinculada pelo administrador público, superando a anacrônica ideia de que se trata de escolhas políticas e discricionárias do Poder Executivo.

Já Valle (2018) inicia a análise do controle pela estratégia a ser usada, defendendo que os mecanismos repressivos existentes, com base na Lei de Improbidade Administrativa, não se mostram efetivos, pois estimulam o intenso debate sobre a exigibilidade do elemento subjetivo da conduta e da estrita observância das garantias de ampla defesa, o que enfraquece o exercício do controle. A partir desse raciocínio, defende o instrumento de indução, por favorecer o bom planejamento, preconizando o uso da deferência como critério limitador do controle judicial.

Segundo Valle (2018, p. 126), a deferência proposta é uma estratégia procedimental aplicável ao exercício do controle, que consiste em: “i) conhecer a ação pública em curso e suas razões determinantes; ii) avaliar se a ação pública em curso está se desenvolvendo segundo o desenho do planejamento; e iii) promover o diálogo entre as razões da Administração, e as objeções do agente controlador”.

Fugindo do controle judicial, Aquino e Azevedo (2017) discutem o uso da inscrição em restos a pagar e os seus impactos na credibilidade e na transparência do orçamento público. Explicando os tipos de restos a pagar, informam que o crescimento da prática evidencia um orçamento paralelo e que a atual regulação e o baixo controle podem resultar no aumento do endividamento, na perda do princípio da anualidade e na redução da credibilidade, concluindo que o “orçamento está se tornando uma peça de ficção, sem qualquer valor para planejamento, e deixa de pautar a negociação legislativa de alocação de recursos via representação democrática e de controle fiscal da transparência orçamentária”.

4.2.5 Principais conclusões dos artigos

Oliveira (2020) ressalta que o Brasil, desde a CF/1988, construiu um conjunto de leis e uma estrutura que possibilitam a participação e o controle social na elaboração e na gestão do orçamento público. Nessa toada, Oliveira e Ferreira (2017) também identificaram grande evolução no orçamento público – passou de mera peça contábil para contornos de um instrumento de planejamento. Explicando, Valle (2018) escreve que a relação entre o planejamento e as finanças públicas segue uma lógica constitucional, cujo entendimento vai ao encontro das afirmações de Maia de Souza e Miranda Alem (2016, p. 109), ao ressaltarem que “a Constituição Federal deixou evidente aonde queremos chegar”, e, por conseguinte, “cabe a nós a tarefa de forjar os meios adequados para concretizar tais fins”.

Contudo, planejar não é uma tarefa fácil, pois deve ter como premissa a atenção às necessidades básicas da sociedade, sendo uma peça fundamental para viabilizar a satisfação do maior número possível de pessoas com os recursos disponíveis (Oliveira e Cavalcante, 2016). Apesar de o orçamento ser peça-chave para a nação, Oliveira e Ferreira (2017) entendem que, na prática, as suas disposições

são expectativas que muitas vezes não saem do papel; é preciso efetivá-lo como uma peça fundamental ao contemporâneo Estado constitucional democrático.

Ainda sobre o planejamento, Azevedo e Aquino (2016) apontaram a falta de setores específicos dedicados à função do planejamento nos municípios investigados. Enquanto possível resultado, Botossi (2019) traz como uma falha a falta de especificidade das peças orçamentárias do município, o que impossibilita avaliar os impactos da política pública. Bernardo, Almeida e Nascimento (2020) destacaram dificuldades encontradas para a execução do estudo relacionadas à falta de dados e de um padrão para gerar o orçamento. Aquino e Azevedo (2017), analisando o uso de restos a pagar, chegam à conclusão de que “o orçamento está se tornando uma peça de ficção sem qualquer valor para planejamento, e deixa de pautar a negociação legislativa de alocação de recursos via representação democrática e de controle fiscal.”

Castro (2016) encontrou como dificultador na execução o elevado grau de vinculação de recursos – que afeta negativamente a eficiência do gasto público por limitar a destinação dos recursos às demandas consideradas prioritárias – para atender a mandamentos constitucionais/legais em áreas específicas. Gradwohl (2018) também informa sobre a existência de determinado nível de vinculação da administração pública às decisões democráticas emanadas no conjunto do sistema orçamentário brasileiro, opinando que, após a realização das ações orçamentárias já determinadas na lei, o gestor fica com pequena flexibilidade para decisões que prejudiquem as políticas públicas, o alcance das metas fiscais e o equilíbrio das contas públicas. Considerando o orçamento um caráter autorizativo, pode o mau gestor, no campo da discricionariedade, praticar atos que vão de encontro aos reais objetivos orçamentários (Oliveira e Ferreira, 2017).

Em contraponto, Abraham, Castro e Farias (2016) tratam da evolução necessária para garantir os direitos fundamentais e sociais no momento da elaboração dos orçamentos e na execução, devendo ser impositiva e vinculada pelo administrador público, de maneira que seja superada a ideia de que se trata de escolhas políticas e discricionárias do Poder Executivo.

Oliveira e Cavalcante (2016) propõem a implementação e o fortalecimento das ações de auditoria, de modo que é necessário recair sobre o gestor o dever de justificar a não execução do que fora planejado. Para isso, deve observar que a discricionariedade administrativa é necessária e legítima quando bem fundamentada, não cabendo qualquer motivação, embora deva ser razoável, bem como verificável pelos órgãos de controle (Gradwohl, 2018). Segundo Costa *et al.* (2020, p. 105), também é de competência dos gestores públicos “desenvolver mecanismos que reforcem os aspectos de sucesso e que minimizem os fatores apontados como insucesso que prejudicam o resultado da execução do orçamento público”.

Já sobre o controle judicial, Ávila e Bitencourt (2017) escrevem sobre a frequente participação do STF como guardião da CF/1988, resultante de diversas denúncias de mau uso do orçamento público, especialmente pela situação do país e pela precarização dos direitos fundamentais. Romão (2019) reforça, ainda, o acionamento do Poder Judiciário, uma vez que o considera como uma saída para o cidadão quando há piora nas condições de vida.

Especificamente sobre o papel do STF, Ávila e Bitencourt (2017) propõem após análises que, ao se confrontar com situações graves, agirá como um articulador para incentivar e monitorar o desempenho dos papéis dos órgãos responsáveis; já ao detectar distorções orçamentárias graves, retornará o plano orçamentário às autoridades responsáveis. Em outra linha, Romão (2019, p. 103) escreve que “as decisões dos magistrados acabam por burlar o sistema, dando preferência no atendimento e dificultando ainda mais o acesso das camadas mais baixas da população”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi apresentar o cenário das produções científicas sobre o orçamento público brasileiro. Subsequentemente, levantaram-se as produções científicas relacionadas ao orçamento público brasileiro; mapearam-se as linhas de investigação das pesquisas levantadas; e propôs-se um direcionamento de estudos para eventuais lacunas.

Ao lidar com um conjunto limitado de artigos, resultante da pesquisa sobre o orçamento público no Brasil, foi possível notar que a fase do planejamento e da elaboração das leis orçamentárias ainda é pouco aprofundada pelos especialistas, considerando-se que as conclusões dos dois autores identificados demonstraram, em menor escala, que os níveis de efetividade dos instrumentos estão pouco alinhados às atividades de formulação dos programas e das políticas públicas.

A fase do ciclo orçamentário de aprovação é a menos explorada, com um único artigo relacionado à EC que transformou as emendas parlamentares individuais impositivas, argumentando que toda a peça orçamentária deveria ter caráter impositivo para efetivá-la como real instrumento de governança.

Os artigos que giram em torno da fase de execução orçamentária dividem-se, essencialmente, em dois grupos, a saber, aqueles cujos contornos são os gastos de determinado município em um específico ano e aqueles que se dedicam à análise dos recursos nacionalmente executados em favor de políticas públicas setoriais, categorias essas que totalizam 75% de toda a produção especializada em execução.

Sobre o controle, dois dos quatro artigos levantados se preocupam com o controle realizado pelo Poder Judiciário, ressaltando o papel e os limites da atividade jurisprudencial. Outro defendeu o instrumento de indução, na condição de estratégia de controle, como alternativa à estratégia coercitiva. Por fim, em último

artigo, é criticado o uso dos restos a pagar, que levaria a um orçamento paralelo, impossibilitando controle efetivo.

A principal limitação do estudo foi a utilização de apenas um portal de pesquisa, que resultou em um quantitativo baixo de artigos. Além disso, o corte temporal pode ter interferido na descoberta de pesquisas direcionadas às fases do ciclo orçamentário não afetadas diretamente pela implantação do orçamento impositivo.

Nesse sentido, a ampliação do estudo para outros portais de consulta e o aumento do período das publicações poderiam confirmar o direcionamento dos temas aqui encontrados, ou mesmo expor outros.

Destarte, há no tema *orçamento público brasileiro* uma grande oportunidade para evolução de estudos, principalmente na fase de aprovação e de planejamento, em que foi encontrado o menor número de pesquisas, e o aprofundamento nessas lacunas é a sugestão para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, M.; CASTRO, D.; FARIAS, E. S. Teoria das capacidades institucionais e a reserva do possível no julgamento do RE nº 592.581-RS. **Revista Controle-Doutrina e Artigos**, v. 14, n. 2, p. 18-51, 2016. Disponível em: <https://revistacontrole.tce.ce.gov.br/index.php/RCDA/article/view/330>. Acesso em: 19 mar. 2021.

AQUINO, A. C. B. de; AZEVEDO, R. R. de. Restos a pagar e a perda da credibilidade orçamentária. **Revista de Administração Pública**, v. 51, p. 580-595, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122017000400580&lng=en&nrm=iso&tlng=pt&ORIGINALLANG=pt. Acesso em: 21 mar. 2021.

ÁVILA, A. P. O.; BITENCOURT, D. A jurisprudência do Supremo Tribunal Federal sobre o controle judicial do orçamento público e a proteção dos direitos humanos. **Revista Brasileira de Filosofia do Direito**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 18-38, 2017. Disponível em: <https://doaj.org/article/55c0d84f29fa4649bef9b1eea627f351>. Acesso em: 21 mar. 2021.

AZEVEDO, R. R. de; AQUINO, A. C. B. de. O planejamento em municípios de pequeno porte em São Paulo. **Revista de Contabilidade e Organizações**, v. 10, n. 26, p. 63-76, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rco/article/view/111202>. Acesso em: 21 mar. 2021.

BERNARDO, J. S.; ALMEIDA, F. M. de; NASCIMENTO, A. C. C. Qualidade geral da educação municipal e as influências dos gastos públicos. **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**, v. 28, n. 1, p. 12, 2020. Disponível em: <https://epaa.asu.edu/ojs/article/view/4696/2385>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BOTOSSI, J. da S. Um olhar sobre o orçamento: políticas culturais municipais. **Revista Extraprensa**, v. 12, p. 32-48, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/extraprensa/article/view/152093>. Acesso em: 19 mar. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Congresso Nacional, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 1 abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Exposição de Motivos Interministerial nº 83/2016**. Brasília: MF; MPDG, 15 jun. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Projeto/ExpMotiv/EMI/2016/83.htm. Acesso em: 19 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Economia. **Manual Técnico do Orçamento 2021**. Brasília: ME, 2020. Disponível em: <https://www1.siop.planejamento.gov.br/mto/lib/exe/fetch.php/mto2021:mto2021-versao7.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2021.

CARDOSO JUNIOR, J. C. Uma análise técnica das justificações da PEC nº 241/2016, **Plataforma Política Social**, out. 2016. Disponível em: <https://plataformapoliticassocial.com.br/wp-content/uploads/2016/10/As-justifica%C3%A7%C3%B5es-da-PEC-241-2016-10-12.pdf>. Acesso em: 19 out. 2021.

CASTRO, H. O. Vinculações de recursos e efeitos sobre a flexibilidade orçamentária do município. **Revista de Administração, Sociedade e Inovação**, v. 2, n. 2, p. 147-166, 2016. Disponível em: <https://www.rasi.vr.uff.br/index.php/rasi/article/view/21>. Acesso em: 21 mar. 2021.

COSTA, E. R. *et al.* Sucesso e insucesso nas licitações da modalidade pregão: revisão scoping review. **Revista Medicina**, Ribeirão Preto, v. 53, n. 1, p. 97-106, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/157217>. Acesso em: 21 mar. 2021.

CREPALDI, G. S.; CREPALDI, S. A. **Orçamento público**. Saraiva Educação SA, 2017.

CRONIN, P.; RYAN, F.; COUGHLAN, M. Undertaking a literature review: a step-by-step approach. **British Journal of Nursing**, v. 17, n. 1, p. 38-43, 2008. Disponível em: <https://www.magonlinelibrary.com/doi/abs/10.12968/bjon.2008.17.1.28059>. Acesso em: 26 abr. 2021.

FERNANDES, A. S. A.; SOUZA, T. S. S. **Ciclo orçamentário brasileiro**. Brasília: Enap, 2019. Disponível em: https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/4280/1/4_Livro_Ciclo%20orc%CC%A7amenta%CC%81rio%20brasileiro.pdf. Acesso em: 26 abr. 2021.

GIACOMONI, J. **Orçamento público**. 18. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GRADVOHL, M. A. B. L. A norma implícita de orçamento impositivo na concretização de direitos fundamentais sociais. **Revista Controle: Doutrinas e Artigos**, v. 16, n. 1, p. 77, 2018. Disponível em: <https://revistacontrole.tce.ce.gov.br/index.php/RCDA/article/view/387>. Acesso em: 19 mar. 2021.

KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. P. de P.; HOHENDORFFE, J. von. **Manual de produção científica**. Penso Editora, 2014.

LIMA, E. C. P. **Curso de finanças públicas**. Editora Atlas SA, 2015.

LIMA, D. V. de. **Orçamento, contabilidade e gestão no setor público**. São Paulo: Atlas, 2018.

MAIA DE SOUZA, M.; DE MIRANDA ALEM, N. Direito à cultura e políticas públicas no Brasil: uma análise dos gastos diretos e indiretos com o setor audiovisual durante a Nova República. **Revista de Estudos Empíricos em Direito**, v. 3, n. 2, 2016. Disponível em: <https://reedrevista.org/reed/article/view/127/113>. Acesso em: 19 mar. 2021.

MENDES, M. J. **Sistema orçamentário brasileiro: planejamento, equilíbrio fiscal e qualidade do gasto público**. Consultoria Legislativa do Senado Federal, 2008. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-39-sistema-orcamentario-brasileiro-planejamento-equilibrio-fiscal-e-qualidade-do-gasto-publico/view>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MILIONI, K. C.; BEHR, A.; GOULARTE, J. L. L. Análise do processo de elaboração da proposta de Lei Orçamentária Anual em uma Instituição Pública Federal de Ensino Superior. **Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL**, v. 8, n. 4, p. 164-188, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2015v8n4p164>. Acesso em: 19 mar. 2021.

OLIVEIRA, J. J. de. Orçamento público e envelhecimento populacional no Brasil. **GIGAPP Estudos Working Papers**, v. 7, n. 150-165, p. 469-487, 2020. Disponível em: <http://www.gigapp.org/ewp/index.php/GIGAPP-EWP/article/view/197>. Acesso em: 20 de mar. 2021.

OLIVEIRA, L. S. Q. F. de; CAVALCANTE, D. L. Gestão orçamentária do Sistema Único de Saúde-SUS no âmbito municipal: análise da Auditoria-SUS no PPA de Fortaleza e seu papel no fortalecimento do controle social. **Revista de Direito Sociais e Políticas Públicas**, v. 2, n. 1, p. 45-66, 2016. Disponível em: <https://indexlaw.org/index.php/revistadspp/article/view/542/pdf>. Acesso em: 21 mar. 2021.

OLIVEIRA, C. L. de; FERREIRA, F. G. B. de C. O orçamento público no Estado constitucional democrático e a deficiência crônica na gestão das finanças públicas no Brasil. **Sequência**, Florianópolis, p. 183-212, 2017. Disponível em: <https://www.rasi.vr.uff.br/index.php/rasi/article/view/2>. Acesso em: 19 mar. 2021.

ROMÃO, A. L. P. A. O financiamento da saúde frente ao novo regime fiscal. **Revista de Direito Sanitário**, v. 20, n. 1, p. 86-106, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdisan/article/view/164206/157584>. Acesso em: 13 maio 2021.

SANCHES, O. M. O ciclo orçamentário: uma reavaliação à luz da Constituição de 1988. **Revista de Administração Pública**, v. 27, n. 4, p. 54-76, 1993. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8549>. Acesso em: 20 mar. 2021.

SERRANO, A. L. M.; ARAÚJO NETO, L. M. de; ROSANO-PEÑA, C. **Orçamento público: conceitos e definições**. 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32450>. Acesso em: 21 mar. 2021.

TAVARES, F.; SILVA, G. A ciência política brasileira diante do novo regime fiscal: para uma agenda de pesquisas sobre democracia e austeridade. **Dados**, v. 63, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0011-52582020000200203. Acesso em: 1 abr. 2021.

VALLE, V. L. Planejamento orçamentário e políticas públicas: explorando uma alternativa de reconciliação pela indução. **Revista de Investigações Constitucionais**, v. 5, p. 113-134, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2359-56392018000200113&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 13 mar. 2021.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Data da submissão em: 8 jun. 2021.

Primeira decisão editorial em: 9 jun. 2021.

Última versão recebida em: 24 nov. 2021.

Aprovação final em: 5 dez. 2022.

IS THE NATIONAL POLICY FOR PAYMENT OF ENVIRONMENTAL SERVICES WILLING TO PREVENT DISASTERS?¹

Patrícia Trovarelli²

Klécia Gili Massi³

Extreme weather events and disaster records have increased in Brazil and the creation of consolidated public policies for disaster risk management is still recent. The country's history of occupation and economic development has led to the removal of the original vegetation cover and a possible imbalance in ecosystems and their services that contribute to sustainable solutions for disaster risk reduction (DRR), adaptation to climate change and sustainable development. Payment for environmental services (PES) programs can serve as environmental policy instruments for transferring financial resources to those providing environmental services. Brazil recently regulated the National Policy on Payment for Environmental Services (PNPSA) – Law No. 14.119/2021 – and this study aimed to verify the inclusion of regulatory ecosystem services that contribute to DRR in this legislation. It used the problem diagnosis analysis presented by the Public Policy Guide (Casa Civil da Presidência da República, 2018) organized in stages with mixed methodology. This research contributes to scientific investigations for PSE and discusses the contributions of PNPSA in the area of disaster risk reduction that can bring social and environmental gains in the context of the global environmental crisis.

Keywords: payment for environmental services; ecosystem services; disaster; disaster risk reduction; public policy.

A POLÍTICA NACIONAL DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS ESTÁ DISPOSTA A PREVENIR DESASTRES?

Eventos climáticos extremos e registros de desastres têm aumentado no Brasil e ainda é recente a criação de políticas públicas consolidadas para a gestão do risco de desastres. A história de ocupação e desenvolvimento econômico do país levou a retirada da cobertura vegetal original e um possível desequilíbrio nos ecossistemas e seus serviços que contribuem com soluções sustentáveis para a redução do risco de desastres (RRD), adaptação às mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável. Os programas de pagamentos por serviços ambientais (PSA) podem servir como instrumentos de políticas ambientais de transferência de recursos financeiros para quem presta serviços ambientais. O Brasil regulamentou recentemente a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) – Lei nº 14.119/2021 – e este estudo objetivou verificar a inclusão dos serviços ecossistêmicos de regulação que contribuem para a RRD nesta legislação. Utilizou a análise de diagnóstico de problemas apresentada pelo Guia de Políticas Públicas (Casa Civil da Presidência da República, 2018) organizado em etapas com metodologia mista. Essa pesquisa contribui com as

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp65art6>

2. Master in Natural Disaster from the Graduate Program in Natural Disasters of São Paulo State University/National Center for Monitoring and Alerting of Natural Disasters (Unesp/Cemaden). E-mail: patricia.trovarelli@unesp.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4139593890805095>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0564-3841>.

3. Assistant professor at the Institute of Science and Technology of Unesp. Graduate Program in Natural Disasters of Unesp/Cemaden. E-mail: klecia.massi@unesp.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2020663504934219>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1823-7965>.

investigações científicas para o PSA e discute as contribuições da PNPSA na área de redução do risco de desastres que possam trazer ganhos socioambientais diante do contexto de crise ambiental global.

Palavras-chave: pagamento por serviços ambientais; serviços ecossistêmicos; desastres; redução do risco de desastres; política pública.

¿LA POLÍTICA NACIONAL DE PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES ESTÁ DISPUESTA A PREVENIR DESASTRES?

Los eventos climáticos extremos y los registros de desastres se han incrementado en Brasil y la creación de políticas públicas consolidadas para la gestión del riesgo de desastres es aún reciente. La historia de ocupación y desarrollo económico del país ha llevado a la remoción de la cubierta vegetal original y un posible desequilibrio en los ecosistemas y sus servicios que contribuyen a soluciones sostenibles para la reducción del riesgo de desastres (RRD), la adaptación al cambio climático y el desarrollo sostenible. Los programas de pagos por servicios ambientales (PSA) pueden servir como instrumentos de política ambiental para transferir recursos financieros a quienes prestan servicios ambientales. Brasil recientemente reglamentó la Política Nacional de Pago por Servicios Ambientales (PNPSA) – Ley nº 14.119/2021 – y este estudio tuvo como objetivo verificar la inclusión de servicios ecossistêmicos regulatorios que contribuyan a la RRD en esta legislación. Se utilizó el análisis del diagnóstico de problemas presentado por la Guía de Políticas Públicas (Casa Civil da Presidência da República, 2018) organizado en etapas con metodología mixta. Esta investigación contribuye a las investigaciones científicas para el PSA y analiza las contribuciones del PNPSA en el área de la reducción del riesgo de desastres que pueden traer beneficios sociales y ambientales en el contexto de la crisis ambiental global.

Palabras clave: pago por servicios ambientales; servicios de ecosistema; desastre; reducción de desastres; política pública.

JEL: Q54.

1 INTRODUCTION

Public policy can be generally defined as an institutionalized proposal to solve relevant and real-world problems (Lassance, 2020). In Brazil, environmental legislation began in the 1930s, but since the 2000s several important policies have been created, as the System of Protected Areas (SNUC) – Law No. 9.985/2000 (Brasil, 2000) – and the New Forest Code – Law No. 12.651/2012 (Brasil, 2012b). There have been clear advances in environmental regulation in the country, especially regarding institutional structure; however environmental governance and its principles constitute the main challenges to policy implementations (Moura, 2016). In addition, public policies are not properly planned, designed and evaluated after implementation (Silva, Juras and Souza, 2013). For that reason, methods to evaluate diagnostic, designs, implementation, governance, results, impacts and efficiency of policies are incredibly valuable.

Lately, extreme climate events and natural hazards have been increasing in the world (UNDRR, 2020). In Brazil, floods and mass movements in rainy periods and

drought and fire during dry seasons are great concerns (CNM, 2018).⁴ Thus, it is urgent to seek approaches that adapt human populations to the consequences of climate change and of natural disasters. Natural ecosystems and its services can provide such sustainable solutions to reduce disaster risks and the severity of their impacts, while adapting to global changes (Scarano, 2017; Faivre et al., 2018). Several major international agreements recognize the role that ecosystems and natural infrastructure can play directly and indirectly in terms of development, in helping to achieve disaster risk reduction (DRR), climate change adaptation and sustainable development (Whelchel et al., 2018), such as United Nations (UN) Convention on Biological Diversity (CBD) and the UN Sustainable Development Goals (SDG) – both Brazil signed.

Ecosystem services include a multitude of benefits to humans (exemplified below) and are related to support, provision, regulation and cultural services.⁵ While the first two services (support and provision) are better described, studied (Renard, Rhemtulla and Bennett, 2015; Gomes et al., 2020) and funded, regulating and cultural services are more complex to assess and foment, as they are seen as non-material ecosystem services (Small, Munday and Durance, 2017). Regulating services include pollination, decomposition, water purification, erosion and flood control, carbon storage and climate regulation and have a central role in climate change adaptation, DRR and their multifaceted linkages (Munang et al., 2013).

The complexity to assess regulating services in studies is also seen in payment for ecosystem services (PES) projects. PES involves transfer of financial resources from beneficiaries of certain environmental services to those who provide these services or are fiduciaries of environmental resources (Mayrand and Paquin, 2004). There are several uncertainties related to demonstration of real environmental benefits of PES (Lima, Krueger and García-Marquez, 2017), such as water infiltration or prevention to natural disasters. In Brazil, Guedes and Seehusen (2011) systematized PES projects in the Atlantic Forest biome (mainly in South and Southeast regions of the country, especially in São Paulo state) and found 78 PES projects; of which 33 were related to water, 40 to carbon and 5 to biodiversity. None of these projects directly or indirectly mention the willingness to prevent and mitigate disaster risks. Despite that, in 2020, one of the heads of Environment Secretary of São Paulo state stated that a large state PES project (Conexão Mata Atlântica Project) was built in response to a harsh flood that happened in 2010 in São Luiz do Paraitinga, a small municipality in that state (personal information).

Brazil did not have a specific federal regulatory framework on PES until January 2021, when the National Policy on Payment for Environmental Services

4. Available at: cemaden.gov.br.

5. Available at: <https://www.bpbes.net.br>.

(PNPSA) was approved – Law No. 14.119/2021 (Brasil, 2021a). Until then, the New Forest Code – Law No. 12.651/2012 (Brasil, 2012b) – regulated PES as a support and incentive program for vegetation conservation, in addition to providing a market for environmental services (Brasil, 2012b). The National Policy for Payment of Environmental Services aims to guarantee payment of ecosystem benefits conservation and restoration and to organize and regulate the diversity of actions and projects involved in this matter.

Healthy ecosystems are acknowledged to contribute to DRR through their ecosystem services (Walz et al., 2021). There is a clear relation (even if not direct) between the presence of native ecosystems, and its services, and natural hazards prevention, and nature-based solutions and PES must be understood as important tools to prevent extreme events and natural disasters. Thus, this study aimed at verifying the inclusion of regulating services (namely prevention to natural disasters) in a national legislation, by applying a problem diagnostic analysis (Casa Civil da Presidência da República, 2018). The diagnostic of a problem is an initial part of the formulation of a public policy, as it reveals population needs or of a group of people for government intervention to occur (Casa Civil da Presidência da República, 2018). Studies evaluating international environmental agreements and national policies are scarce (Roelfsema et al., 2020), especially in Brazil. Thus, this research is justified by the fact that it contributes to theoretical scientific investigations about PES, recently instituted as a national policy and which still lacks subsidies for future evaluations. It is also justified by discussing possible contributions of the PNPSA in DRR that can bring social and environmental gains in a global environmental crisis context.

To reach its objective, this study was divided into three sections, in addition to this introduction. In the second section, the method used is presented in detail, adapted from the *Problem Diagnosis Analysis* (Casa Civil da Presidência da República, 2018, p. 105-138), composed of eight steps: i) problem description; ii) cause-problem-effect relations; iii) data and problem indicators; iv) affected population and beneficiaries of the politics; v) target alignment and national and international agreements; vi) integrated approach of intervention; vii) problem solution based on international experiences; and viii) recommendations. The third section presents results obtained, followed by a discussion based on the referenced literature. The fourth section closes the article with the final considerations.

2 METHODS

We applied the methodological framework of the *Practical Guide for Ex Post Analysis of Public Policies* (Casa Civil da Presidência da República, 2018). In this guide, we chose the diagnostic analysis of a problem (chapter 4 in the guide), to verify whether

the diagnosis for creation of the National Policy for Payment of Environmental Services specifically considered possible contributions of ecosystem benefits to DRR. The methodology for evaluation consists of eight steps, detailed below.

2.1 Problem description: problem tree and objective tree

Firstly, documents relating to the Law No. 14.119/2021, its draft laws, literature, studies, reports and procedures were searched on website of the Chamber of Deputies.⁶ Then, a problem tree and an objective tree were drawn, which are representations like diagrams with an identified problem in the center, with possible related causes (lower part) and its effects (upper part). Problem tree built was based on: i) identification of a problem; ii) pointing out possible causes of a problem (brainstorming); iii) analysis of why these causes generate this problem (sub-causes of the problem); and iv) list of main direct and indirect effects of a problem. In an objective tree, a problem becomes the main objective of policies; the causes that will be pursued become a target of this policy; and instead of problem effects, now results are pursued (Casa Civil da Presidência da República, 2018, p. 108-110). Thus, we identified the place given to disaster prevention and reduction as a problem (appendixes A and B).

2.2 Cause-problem-effect relations

Studies and empirical data were analyzed to verify cause-problem-effect relations (vegetation cover-ecosystem services-natural disaster). In this sense, we investigated associations between natural disaster, ecosystem services and native vegetation through a systematic review, identifying relevant studies and evidences, with the words “payment for ecosystem services”, “conservation”, “restoration”, “cover”, “vegetation”, “tropical forest”, “drought”, “burned”, “wildfire”, “inundation”, and “landslide” at sciencedirect.com, search.scielo.org and jstor.org, that are large bibliographic databases of scientific publications, which resulted in ninety-five studies. Ten studies were selected because they evaluated presence of vegetation cover (environmental and ecosystem services), as an explanatory variable, and natural disaster prevention, as a response variable.

2.3 Data and problem indicators

To scale the problem, its causes and consequences, data and indicators available in Brazilian Atlas of Natural Disasters – 1991 to 2012 (Ceped/UFSC, 2013a; 2013b) and in Digital Atlas of Disasters in Brazil⁷ were used, both with data from the Integrated Disaster Information System (S2ID)⁸ of the National Secretariat for Civil

6. Available at: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/946475>.

7. Available at: <http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>. Accessed on: Oct. 10, 2021.

8. Available at: <https://s2id.mi.gov.br/>.

Defense and Protection (Sedec). We filtered data by some natural disasters (drought, fire, flood and landslide), number of occurrences and total material damage (in R\$ converted to US\$) by Brazilian regions (South, Southeast, Central-West, North, Northeast). S2ID presents data for regions that declared Emergency Situation (SE) and State of Public Calamity (ECP) published in the Official Gazette.

2.4 Affected population and beneficiaries of the policy

The population affected by disasters (generally urban) was identified in official databases of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE),⁹ based on information from 2010 Demographic Census, and risk areas monitored by Cemaden (IBGE, 2018), considering people exposed in areas at risk of floods and mass movements in 872 critical municipalities in Brazil, within the Territorial Statistical Database of Risk Areas (Bater). For beneficiaries of the policy (in general rural landowners), we used data from the Agricultural Census-2017.¹⁰

2.5 Target alignment and national and international agreements

To find out whether PNPSA objectives are aligned with national and international policies (agreements assumed by Brazil), regarding natural disasters, we searched for words “drought”, “flood”, “fire”, “landslide” and its variants in environmental policies listed below (table 1), to observe if they complemented or overlapped the PES policy (Law No. 14.119/2021) to achieve DRR. In addition, the guide suggests looking at the Multi-Year Plan (PPA), period 2020 to 2023 – Law No. 13.971/2019 (Brasil, 2019b); however, the plan was made before the approval of the PES Law and only makes references to the draft of the National Policy on PES or the Payment for Environmental Services Program.

TABLE 1

National policies and international agreements assumed by Brazil and year of law application

	National	Year
1	National Environmental Policy	1981
2	National Water Resources Policy (PNRH)	1997
3	National System of Nature Conservation Units	2000
4	National Biodiversity Policy	2002
5	Atlantic Forest Law	2006
6	Public Forests Law	2006
7	National Policy on Climate Change	2009
8	National Solid Waste Policy ¹	2010

(Continues)

9. Available at: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacaoareasderisco/>.

10. Available at: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>.

(Continued)

	National	Year
9	Native Vegetation Protection Law	2012
10	National Civil Defense Protection Policy	2012
11	National Policy to Combat Desertification and Mitigate Effects of Drought	2015
12	National Policy for Native Vegetation Recovery	2017
13	National Policy on Payment for Environmental Services	2021
Internationals		
14	United Nations Framework Convention for Climate Change (UNFCCC)	1998
15	Convention on Biological Diversity	2010
16	Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030	2015
17	Sustainable Development Goals	2015
18	Paris Agreement	2016

Sources: Brasil (1981; 1997; 1998; 2000; 2002; 2006a; 2006b; 2009; 2010; 2012a; 2012b; 2015c; 2017; 2021a); CBD (available at: <https://www.cbd.int/climate/intro.shtml>; accessed on: Nov. 6, 2020); UNDRR (2015); UN (available at: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>; accessed on: Sept. 25, 2021); and Paris Agreement (available at: <https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>; accessed on: Sept. 25, 2021).

Authors' elaboration.

2.6 Integrated approach of intervention

To analyze whether the policy is being implemented in an integrated and coordinated manner, related to the prevention of natural disasters, the FSD method (fragmentation, overlapping, duplication and gaps) was applied in policies from the previous step, collecting the following information: i) objectives and potential results; ii) target audience and beneficiaries; and iii) institutions responsible for execution. The FSD method originates from the guide prepared by the Government Accountability Office (GAO), the Supreme Audit Institution of the United States, and adapted by the Federal Court of Accounts (TCU, 2017, p. 77-80), to identify as fragmentations, overlaps, duplications and gaps in problem intervention and recognizing positive or resulting effects.

2.7 Problem solution based on international experiences

To identify similar policies in other countries, a new systematic review based only on international experiences was performed, with the words “payment for ecosystem services”, “policy”, “payment for environmental services”, “PES” “vegetation cover”, “ecosystem services”, “natural disaster”, “disaster”, “drought”, “burned”, “wildfire”, “inundation”, and “landslide” at sciencedirect.com and search.scielo.org. These word combinations resulted in twelve studies of international experiences with evidence of strategies that could represent a solution clue to the relationship between prevention and reduction of natural disasters and PES in the Brazilian context.

2.8 Recommendations

Recommendations are part of final considerations after carrying out the analysis of data, indicators and evidence found by this research, which can improve the National Law of PES as a collaborative instrument in reducing disasters risk.

3 RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Problem description

Law No. 14.119/2021, which institutes the PNPSA, presents concepts, objectives, guidelines, actions and criteria for the implementation of the PNPSA, establishing the National Register of Payment for Environmental Services (CNPSA), the Federal Program for Payment for Environmental Services (PFPSA), in addition to providing contracts of payments for environmental services in order to manage public and private spaces eligible for the application of the Law (as a result of Bill No. 312/2015 which after a long period of processing in the National Congress became Bill No. 5.028/2019). In general, the Law aims to guarantee payment for those who contribute to preservation or recovery of benefits generated by ecosystems, in favor of society. We found only one mention of the term “disaster” in the Law. In article 7, actions of the federal program of payment of environmental services are presented and among them are: “conservation and improvement of the quantity and quality of water, especially in hydrographic basins with critical vegetation cover important for human supply and animal watering or in areas subject to disaster risk” (Brasil, 2021a). Before that, in the concepts section, regulating services were defined as responsible for reducing floods, droughts, landslides, and such, but the policy has no real-world application actions related to that concept.

Problem tree

In 2015, Bill No. 312 (Brasil, 2015a) was proposed as an alternative to repressive legislation (command-control mechanism), i.e., an alternative mechanism with the objective of encouraging rural landowners to promote actions for environmental preservation on their properties (Brasil, 2015a; Börner et al., 2017), but at that time did not make any direct reference to natural disasters. The PES, applied in other countries and in several states in Brazil, could act as an attraction to increase conservation initiatives and encourage greater participation by private owners (Seixas et al., 2020). When this bill was analyzed by the Committee on Agriculture, Livestock, Supply and Rural Development, a Replacement Project was proposed in which the term “disaster” was directly mentioned among its actions in article 6: “II – conservation and improvement of quantity and water quality, especially in watersheds with critical vegetation cover, which are important for human supply and watering animals or areas subject to disaster risk” (Brasil, 2015b). Such mention

was maintained when approved by Environment and Sustainable Development committees; of Finance and Taxation; Constitution and Justice and Citizenship, which recognized the PNPSA as a strategy for restoration of natural ecosystems, capable of providing a return to biodiversity, revitalization of hydrographic basins, recovery of soils and water resources (Brasil, 2019a). In the final version of the law, as previously shown in article 7, this mention was maintained, but not expanded into other actions and services, which indicates the focus of natural DRR in the policy, i.e., water stress concerns.

In problem tree building, a need for organizing and managing environmental and ecosystem services in Brazil appeared as a central axis and problem to be targeted by the policy (appendix A). This was explained by the absence of a previous broad national law, which allowed different approaches to PES in states and municipalities that had a limited capacity for initiatives, given uncertainties in resources sources to ensure durability and efficiency of initiatives, besides a scenario of legal uncertainty that made it difficult for the country to increase PES and to finance scientific research that proved PES effectiveness. The analysis of the problem tree shows that natural DRR or prevention was not among the causes around the need for this law creation, despite some of its causes (as the lack of environmental regularization of rural properties) may indirectly lead to disasters risk reduction and prevention. In addition, we did not identify this issue among the effects of the problem tree, which points the fragility of the law regarding that.

Objective tree

Objective tree creation (appendix B) indicated that the National Policy aimed to organize the management and guide PES projects to avoid environmental and ecosystem services degradation. For this, it presented actions to create a Federal PSA Program, a CNPSA and a Collegiate Organ to assess the PFPSA that can contribute to better management and effective monitoring of policy actions. Brazil does not have a platform for registering PES, making it difficult to create a database of programs and scientific research. In 2019, Jodas (2021, p. 158) found 316 PES projects in Brazil through the digital platform Brazilian Matrix of Ecosystem Services (MBSE), not available anymore. Mapping PES initiatives would enable investigation of environmental policy effectiveness (Jodas, 2021, p. 158) and cross data to information on areas at risk or vulnerable to disasters in the country and thus help in decision making of priority areas for PES projects.

In the objective tree, we indirectly identified DRR and prevention among the intended actions of the law, mainly related to regulating ecosystem services (appendix B, green board). We identified them in article 7 as conservation, recovery, improvement or restoration of: priority areas for biodiversity; water quality; watersheds with critical vegetation cover; human supply; animal watering; areas subject

to disaster risk; native vegetation cover of degraded areas; capture and retention of carbon and conservation of soil, water and biodiversity (Brasil, 2021a, art. 7^a). These actions are fundamental to prevent ecosystem degradation and natural disasters (Munang et al., 2013), but natural hazards and extreme events prevention should be clearly treated and stated in programs and laws. In the next section, we describe, based on literature, how ecosystem services could prevent disaster.

Among its objectives, the Policy aims to integrate to other sectorial and environmental policies (Brasil, 2021a, art. 4^o, § 1), but it does not mention the Law on National Civil Defense and Protection Policy – Law No. 12.608/2012 (Brasil, 2012a) –, which it is the law that directly relates to disasters. Even the Civil Defense Policy is fragile as it does not define disasters, it does not classify different disasters and it does not present a section of instruments or tools to prevent disasters, where PES or nature-based solutions could be presented. In addition, when listing areas that may be eligible to PES projects (for example, protected areas, indigenous land etc.), the National Policy does not include areas at risk or vulnerable to disasters. This again indicates that prevention and reduction of natural disaster risk was less taken into account for the Law planning or it was only indirectly considered through environmental and ecosystem services favoring (for example increasing vegetation cover) that might prevent hazards. Despite this, it is believed that it can be an important preventive measure policy or even to minimize the post-disaster cost.

3.2 Cause-problem-effect relations

The systematic review mostly was based on regional and international studies and most of them used modeling methods. Results indicated that agriculture and pasture was associated to drought (Santos et al., 2021), while forest sites related to water supply increase in India (Mallick and Chakraborty, 2018), China (Nichol and Abbas, 2015) and Brazil (Oliveira et al., 2021). Also, forests responded for less fire expansion in New Caledonia (Curt et al., 2015) and Brazil (Guedes et al., 2020). Unvegetated sites in mangroves explained high waves and flooding in Bangladesh (Deb and Ferreira, 2017), while Molina et al. (2012) and Sandholz, Lange and Nehren (2018), in Brazil, showed reduced erosion, and consequently landslides, due to vegetation recovery. Thus, there is a clear relation (even if not direct) between the presence of native ecosystems, and its services, and natural hazards prevention. The lack of studies in this field, especially in tropical climate conditions, may be taken with care because it might be confused with a lack of provision of ecosystem services to prevent hazards (Sandholz, Lange and Nehren, 2018).

Since 2011, the Brazilian federal government has been prioritizing prevention and mitigation actions for risk management and response to natural disasters, in a multi-sector program that in 2012 was improved by the National Plan for Risk

Management and Disaster Response, organized into four axes: mapping of risk areas; monitoring and alerting; prevention and infrastructure works; and response actions aimed at civil defense.¹¹ A greater concern with disaster monitoring and response is perceived than with disaster risk prevention and reduction, prioritizing gray infrastructure over ecosystem-based strategies. The essential role of ecosystems, for Munang et al. (2013), is by regulating services that are essential for adapting to climate change and reducing risk of disasters, including climate and water regulation, protection against natural hazards such as floods and landslides, water and air purification, carbon sequestration and disease and pest regulation.

Ecosystem-based disaster risk reduction (Eco-RRD) is, according Estrella and Saalismaa (2013), as the sustainable management, conservation and restoration of ecosystems to reduce risk of disasters, with the aim of achieving sustainable and resilient development. The CBD¹² presents Ecosystem-Based Adaptation (AbE, its acronym in Portuguese and EbA, in English) as an overall adaptation strategy that uses biodiversity and ecosystem services to provide services that help people to adapt to the adverse effects of climate change. AbE can generate economic, social, environmental and cultural benefits, including: i) the reduction of risks related to natural disasters, increasing safety of human communities; ii) the restoration of degraded or fragmented ecosystems, ensuring availability and access to natural resources and conservation of biodiversity; and iii) sustainable water management – the restoration and protection of ecosystems can, for example, reduce runoff surface water during storms and sediment carryover (Colls, Ash and Ikkala, 2009). In Rio de Janeiro, AbE in an urban reforestation program had the potential to reduce risk of landslides and support local communities livelihoods, especially if the governance system involves different actors in a participatory approach and awareness campaigns (Sandholz, Lange and Nehren, 2018).

Despite all this importance, Munang et al. (2013) reinforce the lack of political commitment given the importance of ecosystem management in adapting to and responding to the impacts of climate change associated with disaster risks, in investing in DRR structures and practices, as well as the lack of resources financial, technological and research, including national policy-making and raising awareness, capacity building, planning and DRR practices. The European Union presents itself as a positive example in advancing policies of initiatives based on ecosystems that were promoted by the European Commission, as an example, Solutions Based on Nature, Adaptation Based on Ecosystems, Green Infrastructure and Natural Water Retention Measures, in addition to investing in research to better address technological and knowledge gaps in disaster risk management (Faivre et al., 2018).

11. Available at: cemaden.gov.br.

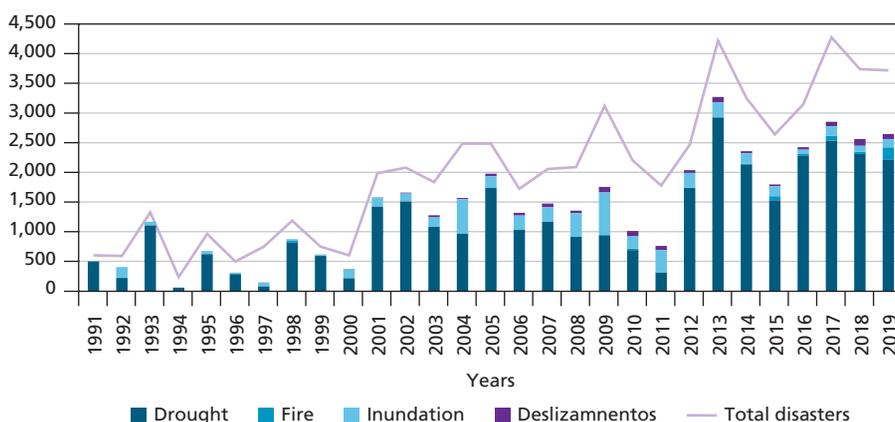
12. Climate change and biodiversity. Available at: <https://www.cbd.int/climate/intro.shtml>. Accessed on: Nov. 6, 2020.

Thus, AbE presents itself as a strategy for adapting to climate change associated with the maintenance of environmental services and conservation of biodiversity and are present in PES programs that strengthen sustainable management and use of ecosystems.

3.3 Data and problem indicators: increase in disasters in Brazil

Natural disasters (especially drought, fire, landslides and floods) have increased in Brazil (figure 1). Extreme drought events in different regions of Brazil are rising (Cunha et al., 2019) and drier climate, affected by changes in land use, such as deforestation, increase the risk of forest fires (Marengo et al., 2021; Pivello et al., 2021; Cunha et al., 2019). In addition, from 1991 to 2019, an increase in disaster occurrences and people affected (human damage) in Brazil has been registered.¹³ Since 2015, forest fires have been impacting ecosystems and people on a higher scale, especially in the Amazon and Pantanal. Between 2004 and 2013, 25% of Brazilian municipalities presented disaster records annually (Valencio, 2014¹⁴ apud Marchezini et al., 2020), which from 2013 to 2017 increased to 32% (Marchezini et al., 2020). The increase in disasters in Brazil, which are related to changes in land use, is also associated with unprepared institutional capacities and policies, changes in environmental bodies and political initiatives not committed to the goals of sustainable development (Pivello et al., 2021).

FIGURE 1
Number of records of disaster occurrences in Brazil (1991-2019)



Source: Digital Atlas of Disasters in Brazil. Available at: <http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>. Accessed on: Oct. 10, 2021. Authors' elaboration.

13. Available at: <http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>. Accessed on: Oct. 10, 2021. Based on data recorded at the Sedec.

14. Valencio, N. F. L. S. Desastres no Brasil: a face hídrica do antidesenvolvimento. In: Valencio, N. F. L. S.; Siena, M. *Sociologia dos desastres: construção, interfaces e perspectivas*. São Carlos: Rima Editora, 2014. v. 4, p. 109-148.

When analyzed by regions, floods and landslides are more common and cause more monetary damages in the Southeast region, while drought occurrences and damages are higher in the Northeast (table 2). Fire damage is higher in the North region, while occurrences happen more often in the Southeast (table 2). With the growing urbanization in risk areas and population densification in Brazil, human damage and economic losses are increasingly aggravated (CNM, 2018).

TABLE 2
Occurrences of disasters and monetary damages, by Brazilian region (1991-2019)

Natural disasters		Drought		Fire		Flood		Landslide	
Regions	Population living in risk areas (%)	Occurrences	Damage (US\$)						
Center-West	0.004	205	649,795	86	609,645	310	86,784,659	18	2,316,099
North	0.18	300	2,645,040	98	1,677,822	854	594,119,350	64	18,360,405
Northeast	1.5	23944	34,148,277	78	0	1155	610,105,510	98	276,203,411
South	0.37	5238	22,374,020	12	357,186	1142	407,393,906	133	24,590,167
Southeas	2.24	4476	5,195,191	207	78,797	1844	917,051,819	759	309,034,477

Sources: IBGE (2018) and Digital Atlas of Disasters in Brazil (available at: <http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>; accessed on: Oct. 10, 2021).

Authors' elaboration.

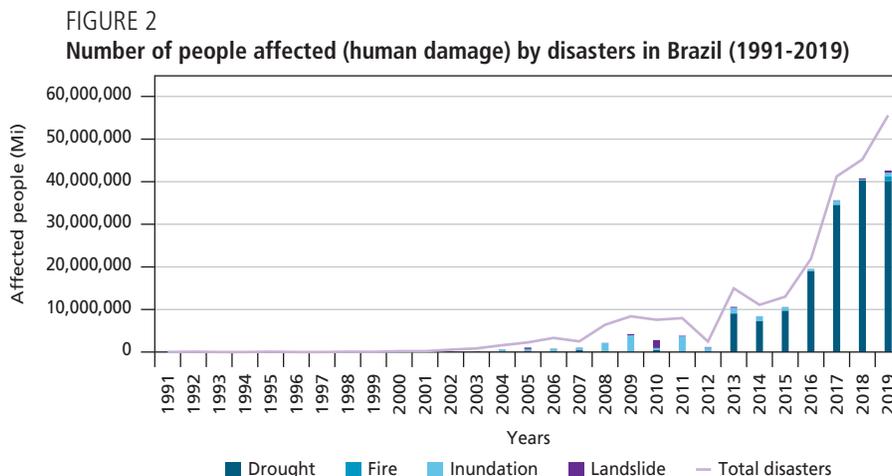
Obs.: In bold are the highest values per region.

In general, municipalities are the ones that suffer the most, when compared to state and federal power, from negative impacts of natural disasters (CNM, 2018). In fact, municipalities are the places where disasters happen and managers need to handle them. The National Confederation of Municipalities (CNM, 2018) urges managers to charge states and the Union with more efficient public policies that help municipalities in civil defense and protection actions and to recover material, environmental, social and financial damages from natural hazards.

In addition, according to AON (2021), in 2020 Brazil has lost US\$ 3.6 billion attributed to natural disasters as fire, floods and droughts. Freitas et al. (2020) identified nearly R\$ 4 billion of impacts and economic costs of natural disasters only for healthcare establishments (5,000 records from 2000 to 2015). In 2021, the federal government released R\$ 450 million for Civil Defense actions. Although there is not much information on the monetary costs and benefits of public policies to natural DRR and, especially of PES policies to that and to society in general, managers and decision makers must consider that a risk management strategy should include direct impacts – DRR actions – and measures targeting indirect impacts – resilience building actions (Hallegatte, 2015). Thus, it is very likely that PES as an environmental, social and economic approach to DRR and prevention is more than worth it.

3.4 Affected population and beneficiaries of the politics

Affected populations by disaster have been increasing in Brazil, especially by drought (figure 2). Among the four studied disasters, two could affect more urban populations (floods and landslides), while the other two (drought and fire) would affect more rural populations in Brazil. Additionally, these two kinds of populations (rural and urban) might be positively affected by PES projects, as the unequal distribution of conservation costs often affects vulnerable populations in economically marginal and environmentally sensitive areas (Montoya-Zumaeta, Wunder and Tacconi, 2021). About a third of Brazilian urban homes in risk areas (in hilly relief) do not have sanitation, promoting soil erosion and increasing the chances of landslides and floods (IBGE, 2018). Children in the northern region and elderly in the southern region (IBGE, 2018) are the most vulnerable people to hazards.



Source: Digital Atlas of Disasters in Brazil. Available at: <http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/index.xhtml>. Accessed on: Oct. 10, 2021. Authors' elaboration.

Beneficiaries of the National Policy for Payment of Environmental Services are in general rural land owners, because urban PES projects are still not seen in Brazil. In the last ten years, short-term crops and planted pastures have increased in Brazilian farms and cattle ranches, indicating an intense soil management and use (IBGE, 2017). On the other side, native forest cover has grown and no-till farming areas almost doubled (IBGE, 2017). That shows a scenario of a need for ecosystem restoration, conservation incentives and thus, PES incentives.

3.5 Target alignment and national and international agreements

The PPA for the period 2020 to 2023 (Law No. 13.971 of December 27, 2019) which reflects public policies, guides government action and defines guidelines, objectives, goals and programs, was made before the approval of the PES Act of January 13, 2021. Thus, there are no references to the National PES Policy. However, in the publications of the Intermediate Results, which is a result of government action that significantly contributes to the achievement of the Program's objective or goal, the PPA 2020-2023 makes reference to the normative act (base year 2020) and the ordinance (base year 2021) published, establishing the Payment for Environmental Services Program (PES or PSA, in portuguese) only related to the "Prevention and Control of Deforestation and Fires in Biomes" (Brasil, 2021b), which could help to achieve the goal of reducing deforestation and illegal fires in biomes by 90%.

Among the 12 other studied national policies (table 1), when analyzed by the relationship between ecosystem services and disaster prevention, the national policy is aligned with 5 of them, namely:

- PNRH (Law No. 9.433 of January 8, 1997) with regards to prevention and defense against critical hydrological events of natural origin or resulting from inadequate use of natural resources (Brasil, 1997, art. 2^a, III);
- Native Vegetation Protection Law (Law No. 12.651 of May 25, 2012) with regards to carbon sequestration, conservation of water and water services, climate regulation and soil conservation and improvement (Brasil, 2012b, art. 41);
- National Policy for the Recovery of Native Vegetation (Decree No. 8.972 of January 23, 2017) regarding adaptation to climate change and mitigation of its effects, prevention of natural disasters, protection of water resources and soil conservation, encouraging conservation and restoration of biodiversity and ecosystem services (Brasil, 2017, art. 4^a);
- National Civil Defense and Protection Policy (Law No. 12.608 of April 10, 2012) regarding urban planning and rural land occupation, with a view to its conservation and protection of native vegetation, water resources and of human life (Brasil, 2012a, art. 5^a); and
- National Policy to Combat Desertification and Mitigate the Effects of Drought (Law No. 13.153, of July 30, 2015) with regard to preventing and combating desertification, land degradation, effects of drought, instituting protection mechanisms, preservation, conservation and recovery of natural resources (Brasil, 2015c, art. 3^a).

Despite the importance of these alignments, the clear and direct prevention to natural disaster in the National Policy for Payment of Ecosystem Services is incipient.

Regarding international agreements and commitments, the PNPSA has been aligned with four of them, namely: *the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*, the UNFCCC (Decree No. 2.652, of July 1, 1998), Paris Agreement and the SDGs, which are part of the 2030 Agenda of the UN. The benefits provided by ecosystem services could directly contribute to objectives that involve, in general, adaptation to climate change, reduction of greenhouse gasses, DRR instruments, implementation of ecosystem-based approaches, especially areas subject to floods, drought and desertification.

Specifically, to the SDGs, the PNPSA can directly relate to:

- goal 2 – Zero Hunger and Sustainable Agriculture, in goal 2.4, which involves sustainable food production systems that help maintain ecosystems and the capacity to adapt to climate change, extreme weather conditions, droughts, floods and other disasters, in addition to improving soil quality;
- goal 6 – Drinking Water and Sanitation, in target 6.6 to protect and restore water-related ecosystems;
- goal 13 – Action Against Global Climate Change: take urgent action to combat climate change and its impacts; and
- goal 15 – Land Life, especially in goal 15.3, which aims to combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, droughts and floods, and strive to achieve a neutral world in terms of land degradation.¹⁵

The PNPSA, as an instrument of Brazilian environmental policy, meets many environmental needs, not only locally, but also globally. We must consider that PES, as a market incentive, is not yet fully aligned with safeguarding nature and improving ecological behavior and perceptions of social actors, serving as a stimulus to the market by not questioning current production patterns and consumption (Jodas, 2021). This discussion is necessary in new studies and future assessments of the PNPSA.

3.6 Integrated approach of intervention

The application of analysis of FSD allowed identifying alignment and overlapping of the PNPSA's objectives with various national and international policies (table 1), especially with regards to preservation, conservation and recovery of

15. Available at: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>.

environmental resources. The target audience and beneficiaries of these policies are society in general, but PNPSA addresses also traditional communities, indigenous peoples, family farmers and rural family entrepreneurs.

As this is a new policy, it still does not have direct and perceived benefits delivered to society (besides the police itself). But again, the relation between ecosystem services and DRR needs to be better approached by involving the National Civil Defense and Protection Policy, and by coordinating inter-ministry institutional management (Ministry of Environment and Ministry of National Integration) and governance mechanisms to the execution of the PNPSA. The need for coordination between government bodies could make resources allocated to these policies meet the needs and involve all interest groups in society, especially the most vulnerable communities throughout the national territory, at their appropriate municipal and state scales. Establishing a well-structured database for these future assessments is also important, combining information sent by federal, state and municipal governments, by private agents and non-profit organizations (Brasil, 2021a, art. 16).

3.7 Problem solution based on international experiences

PES as an economic tool is increasingly being used to protect ecosystems and their ecosystem services under threat, improving climate change mitigation efforts on a global scale and reducing carbon emissions from land use change. However, biophysical stressors external to the PES project site, such as forest fires, can threaten ecosystem stability and become a challenge for PES project development (Friess et al., 2015). Strategies to deal with these stressors should be incorporated into the PES project, such as: exposure and vulnerability assessment, mitigation and financial instruments for accommodation. (Friess et al., 2015).

In Brazil there is still a lack of results evaluating PES programs. In 2021, the São Paulo state Secretariat of Infrastructure and Environment (Sima) and the Research Funding Agency (Fapesp) released a call for researchers that would evaluate a great PES state program (Conexão Mata Atlântica). The inclusion of natural hazards prevention in their researches was not mandatory, though. In Denmark, PES programs have been generating recorded benefits related to natural hazards prevention: water quality, in addition to reducing the risk of flooding, mitigating climate change, recreation and other ES through tree planting, replacing polluting agricultural activities in specific areas of the watershed, which led to retention of nutrients, erosion control, river flow regulation, protection against extreme events (Valatin et al., 2022). In Mexico, hydrographic basins are taken as a study unit, with the aim of mitigating and improving the population and ecosystems' adaptive capacity to climate change, through a comprehensive, systemic, participatory, territorial and transdisciplinary approach, which includes

the identification of areas of greater vulnerability and risk of landslides, with recommendations for land use planning and disaster prevention. A differential is a population capacity development, organizing them into Intercommunity Territorial Action Groups (Giat), to enable management based on collective action, common interest and organized participation. Something similar was observed in Thailand (Kanchanaroek and Aslam, 2018) using interviews with land owners to identify incentive-based policies, such as PES, and strategic areas for effective implementation of policy frameworks. These are possible strategies for Brazil, via river basin committees that can assess local population needs and development of PES programs.

In Peru, involvement of non-governmental organizations (NGOs) as implementers or facilitators was essential for progress of PES programs, as they carried out environmental education work. Payment models must consider legal constraints and financing scarcity, giving preference to rewards in form of technical assistance, reforestation and agroforestry inputs, and promoting sustainable economic activities. Transparency ensures reliability of SE payers in the programs, especially including participatory spaces to inform stakeholders about management aspects of common interest and expansion of communication through different media (Montoya-Zumaeta, Wunder and Tacconi, 2021). Lastly, the Chinese government changed environmental views and policies to benefit long-term ecological services provided by ecosystems in forest management, such as soil and water conservation, sandstorm control and climate regulation (Zhang et al., 2017). Thus, environmental education and a long-term view of environmental policies are very much needed for Brazilian policies.

Besides these recommendations, a consultative board composed of representatives of public power, productive sector and civil society, evaluating, monitoring compliances and suggesting adjustments to the policy, is necessary.

4 CONCLUDING REMARKS

This study aimed at verifying the inclusion of regulating services (namely prevention to natural disasters) in a national legislation, the National PES Policy. In general, we found that the clear and direct prevention to natural disaster through actions in the National Policy for Payment of Ecosystem Services is incipient. It is known that PES can maintain and increase the supply of ecosystem services by reducing soil erosion and water production and hazards risk (Sone et al., 2019). Based on this research, new forms of approach and treatment of disaster risk management may be proposed in future public policies involving ecosystem services, at municipal, state or federal levels, supported by adaptation strategies based on ecosystems in search for mitigation and prevention of events that lead to disasters.

Further studies are needed to understand how and how effective these conservation tools are and how PES, by encouraging farmers to restore and protect ecosystems, contributes to the conservation of ecosystem services. Maintaining a registration and monitoring network will be essential to generate a database that will contribute to future assessments of the PNPSA.

Benefits of PES are not limited to the provision of ecosystem services, but a social dimension is also perceived by involving local populations in designing and executing programs that raise awareness of forest and soil conservation importance, fire prevention and water uses. Thus, this research can bring reflection to governments and the private sector on that (Brasil, 2021a, art. 15).

REFERENCES

AON. **Weather, climate & catastrophe insight**: 2020 annual report. Chicago: Aon, 2021. Retrieved Aug. 17, 2022, from: <https://static.poder360.com.br/2021/05/relatorio-de-analise-de-clima-e-catastrofe-aon-2020.pdf>.

BÖRNER, J. et al. The effectiveness of payments for environmental services. **World Development**, v. 96, p. 359-374, 2017.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 Sept. 1981. Retrieved Nov. 13, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 Jan. 1997. Retrieved Nov. 13, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm.

BRASIL. Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998. Promulga a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, assinada em Nova York, em 9 de maio de 1992. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 July 1998. Retrieved Sept. 25, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 July 2000. Retrieved Nov. 14, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm.

BRASIL. Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 Aug. 2002. Retrieved Nov. 13, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4339.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%204.339%2C%20DE%2022%20DE%20AGOSTO%20DE%202002&text=Institui%20princ%C3%ADpios%20e%20diretrizes%20para%20a%20implementa%C3%A7%C3%A3o%20da%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20da%20Biodiversidade.

BRASIL. Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro – SFB; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 Mar. 2006a. Retrieved Nov. 14, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11284.htm.

BRASIL. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 Dec. 2006b. Retrieved Nov. 14, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 Dec. 2009. Retrieved Nov. 14, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 Aug. 2010. Retrieved Nov. 14, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 Apr. 2012a. Retrieved Nov. 14, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 May 2012b. Retrieved Nov. 14, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

BRASIL. **Parecer do Projeto de Lei nº 312, de 2015**. Brasília: Câmara dos Deputados, 10 Feb. 2015a. Retrieved Nov. 5, 2021, from: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1299830.

BRASIL. **Substitutivo ao Projeto de Lei nº 312, de 10 de fevereiro de 2015**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2015b. Retrieved Nov. 5, 2021, from: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1399593.

BRASIL. Lei nº 13.153, de 30 de julho de 2015. Institui a Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e seus instrumentos; prevê a criação da Comissão Nacional de Combate à Desertificação; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 July 2015c. Retrieved Nov. 13, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13153.htm.

BRASIL. Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 Jan. 2017. Retrieved Nov. 13, 2021, from: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20356481/do1-2017-01-24-decreto-n-8-972-de-23-de-janeiro-de-2017-20356364.

BRASIL. Projeto de Lei nº 312, de 2015. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e dá outras providências. **Portal da Câmara dos Deputados**, Brasília, 3 Sept. 2019a. Retrieved Nov. 5, 2021, from: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1801884.

BRASIL. Lei nº 13.971, de 27 de dezembro de 2019. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2020 a 2023. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 Dec. 2019b. Retrieved Nov. 12, 2021, from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13971.htm.

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 Jan. 2021a. Retrieved Nov. 13, 2021, from: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.119-de-13-de-janeiro-de-2021-298899394>.

BRASIL. Ministério da Economia. **Plano Plurianual 2020-2023**: resultados intermediários. Brasília: ME, maio 2021b. Retrieved Nov. 12, 2021, from: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/1107>.

CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Avaliação de políticas públicas**: guia prático de análise *ex post*. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2018.

CEPED/UFSC – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas brasileiro de desastres naturais**: 1991 a 2012 – volume Brasil. 2nd ed. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013a.

CEPED/UFSC – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES. **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012** – volume São Paulo. 2nd ed. Florianópolis: CEPED UFSC, 2013b.

CNM – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. **Decretações de anormalidades causadas por desastres nos municípios brasileiros**. Brasília: CNM, July 2018. (Estudos Técnicos). Retrieved July 29, 2021, from: https://www.cnm.org.br/storage/biblioteca/ET_Vol_10_01.Calamidades_causadas_por_desastres_afetam_os_municipios_brasileiros.pdf.

COLLS, A.; ASH, N.; IKKALA, N. **Ecosystem based adaptation: a natural response to climate change**. Gland: IUCN, 2009.

CUNHA, A. P. M. A. et al. Extreme drought events over Brazil from 2011 to 2019. **Atmosphere**, v. 10, p. 1-20, 2019. Retrieved from: <https://doi.org/10.3390/atmos10110642>.

CURT, T. et al. Understanding fire patterns and fire drivers for setting a sustainable management policy of the New-Caledonian biodiversity hotspot. **Forest Ecology and Management**, v. 337, p. 48-60, Feb. 2015.

DEB, M.; FERREIRA, C. M. Potential impacts of the Sunderban mangrove degradation on future coastal flooding in Bangladesh. **Journal of Hydro-environment Research**, v. 17, p. 30-46, Dec. 2017.

ESTRELLA, M.; SAALISMAA, N. Ecosystem-based disaster risk reduction (Eco-DRR): an overview. In: RENAUD, F. G.; SUDMEIER-RIEUX, K.; ESTRELLA, M. (Ed.). **The role of ecosystems in disaster risk reduction**. Tokyo; New York: United Nations University Press, 2013. p. 26-54.

FAIVRE, N. et al. Translating the Sendai Framework into action: the EU approach to ecosystem-based disaster risk reduction. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 32, p. 4-10, 2018.

FREITAS, C. M. de. et al. Desastres naturais e seus custos nos estabelecimentos de saúde no Brasil no período de 2000 a 2015. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, n. 7, p. 1-12, 2020. Retrieved Aug. 17, 2022, from: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00133419>.

FRIESS, D. A. et al. Payments for Ecosystem Services (PES) in the face of external biophysical stressors. **Global Environmental Change**, v. 30, p. 31-42, Jan. 2015.

GOMES, L. C. et al. Land use change drives the spatio-temporal variation of ecosystem services and their interactions along an altitudinal gradient in Brazil. **andscape Ecology**, v. 35, n. 7, p. 1571-1586, 2020. Retrieved Dec. 9, 2021, from: <https://doi.org/10.1007/s10980-020-01037-1>.

GUEDES, B. J. et al. Vulnerability of small forest patches to fire in the Paraíba do Sul River Valley, southeast Brazil: implications for restoration of the Atlantic Forest biome. **Forest Ecology and Management**, v. 465, p. 1-11, June 2020.

GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S.E. (Org.). **Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 2011.

HALLEGATTE, S. **The indirect cost of natural disasters and an economic definition of macroeconomic resilience**. Washington: World Bank Group, 2015. (Policy Research Working Paper, n. 7357). Retrieved Aug. 18, 2022, from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/186631467998501319/pdf/WPS7357.pdf>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Retrieved Sept. 22, 2021, from: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 91 p.

JODAS, N. **Pagamentos por serviços ambientais: diretrizes de sustentabilidade para os projetos de PSA no Brasil**. Rio de Janeiro: Lumem Juris, 2021.

KANCHANAROEK, Y.; ASLAM, U. Policy schemes for the transition to sustainable agriculture: farmer preferences and spatial heterogeneity in northern Thailand. **Land Use Policy**, v. 78, p. 227-235, 2018. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.05.026>.

LASSANCE, A. **What is a policy and what is a government program?** A simple question with no clear answer, until now. Rochester: SSRN, 10 Nov., 2020. Retrieved from: <https://ssrn.com/abstract=3727996>.

LIMA, L. S. de.; KRUEGER, T.; GARCÍA-MARQUEZ, J. Uncertainties in demonstrating environmental benefits of payments for ecosystem services. **Ecosystem Services**, v. 27, part A, p. 139-149, Oct. 2017.

MALLICK, P. H.; CHAKRABORTY, S. K. Forest, wetland and biodiversity: revealing multi-faceted ecological services from ecorestoration of a degraded tropical landscape. **Ecohydrology & Hydrobiology**, v. 18, n. 3, p. 278-296, July 2018.

MARCHEZINI, V. et al. Política pública de auxílio financeiro para resposta a desastres no Brasil no período 2013-2017. **Sustainability in Debate**, Brasília, v. 11, n. 2, p. 285-303, Aug. 2020.

MAYRAND, K.; PAQUIN, M. **Payments for environmental services: a survey and assessment of current schemes**. Montreal: Unisféra International Centre, Sept. 2004.

- MOLINA, A. et al. Complex land cover change, water and sediment yield in a degraded Andean environment. **Journal of Hydrology**, v. 472-473, p. 25-35, Nov. 2012.
- MONTOYA-ZUMAETA, J. G.; WUNDER S.; TACCONI, L. Incentive-based conservation in Peru: assessing the state of six ongoing PES and REDD+ initiatives. **Land Use Policy**, v. 108, p. 1-13, Sept. 2021.
- MOURA, A. M. M. de. Trajetória da política ambiental federal no Brasil. In: MOURA, A. M. M. de. (Org.). **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2016. p. 13-43.
- MUNANG, R. et al. The role of ecosystem services in climate change adaptation and disaster risk reduction. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 5, n. 1, p. 47-52, 2013.
- NICHOL, J. E.; ABBAS, S. Integration of remote sensing datasets for local scale assessment and prediction of drought. **Science of The Total Environment**, v. 505, p. 503-507, Feb. 2015.
- OLIVEIRA, M. L. de. et al. Effects of human-induced land degradation on water and carbon fluxes in two different Brazilian dryland soil covers. **Science of The Total Environment**, v. 792, p. 1-14, Oct. 2021.
- PIVELLO, V. R. et al. Understanding Brazil's catastrophic fires: causes, consequences and policy needed to prevent future tragedies. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 19, n. 3, p. 233-255, 2021.
- RENARD, D.; RHEMTULLA, J. M.; BENNETT, E. M. Historical dynamics in ecosystem service bundles. **Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)**, v. 112, n. 43, p. 13411-13416, 2015. Retrieved Dec. 9, 2021, from: <https://www.pnas.org/content/112/43/13411.short>.
- ROELFSEMA, M. et al. Taking stock of national climate policies to evaluate implementation of the Paris Agreement. **Nature Communications**, v. 11, n. 2096, p. 1-12, Apr. 2020. Retrieved from: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-15414-6>.
- SANDHOLZ, S.; LANGE, W.; NEHREN, U. Governing green change: ecosystem-based measures for reducing landslide risk in Rio de Janeiro. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 32, p. 75-86, Dec. 2018.
- SANTOS, R. de O. et al. NMDI application for monitoring different vegetation covers in the Atlantic Forest biome, Brazil. **Weather and Climate Extremes**, v. 33, n. 2096, p. 1-12, Sept. 2021.

SCARANO, F. R. Ecosystem-based adaptation to climate change: concept, scalability and a role for conservation science. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, n. 2, p. 65-73, 2017.

SEIXAS, C. S. et al. Governança ambiental no Brasil: rumo aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 25, n. 81, p. 1-21, 2020. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.12660/cgpc.v25n81.81404>.

SILVA, E. F.; JURAS, I. da A. G. M.; SOUZA, S. M. de. A política de meio ambiente como ela é. In: MIRANDA, R. C. da R.; SOUZA, J. R. C. de. (Org.). **O processo legislativo, o orçamento público e a casa legislativa**. Brasília: Câmara dos Deputados; Edições Câmara, 2013. p. 127-213.

SMALL, N.; MUNDAY, M.; DURANCE, I. The challenge of valuing ecosystem services that have no material benefits. **Global Environmental Change**, v. 44, p. 57-67, 2017.

SONE, J. S. et al. Water provisioning improvement through payment for ecosystem services. **Science of The Total Environment**, v. 655, p. 1197-1206, Mar. 2019.

TCU – TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de auditoria coordenada na preparação do governo federal para a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: fase nacional – Processo TC 029.427/2017-7**. Brasília: TCU, 2017.

UNDRR – THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **Sendai framework for disaster risk reduction: 2015-2030**. Geneva: UNDRR, 2015.

UNDRR – THE UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION. **The human cost of disasters: an overview of the last 20 years (2000-2019)**. Brussels: CRED; Geneva: UNDRR, 2020. Retrieved Nov. 6, 2020, from: <https://www.undrr.org/sites/default/files/inline-files/Human%20Cost%20of%20Disasters%202000-2019%20FINAL.pdf>.

VALATIN, G. et al. Approaches to cost-effectiveness of payments for tree planting and forest management for water quality services. **Ecosystem Services**, v. 53, p. 1-14, 2022. Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101373>.

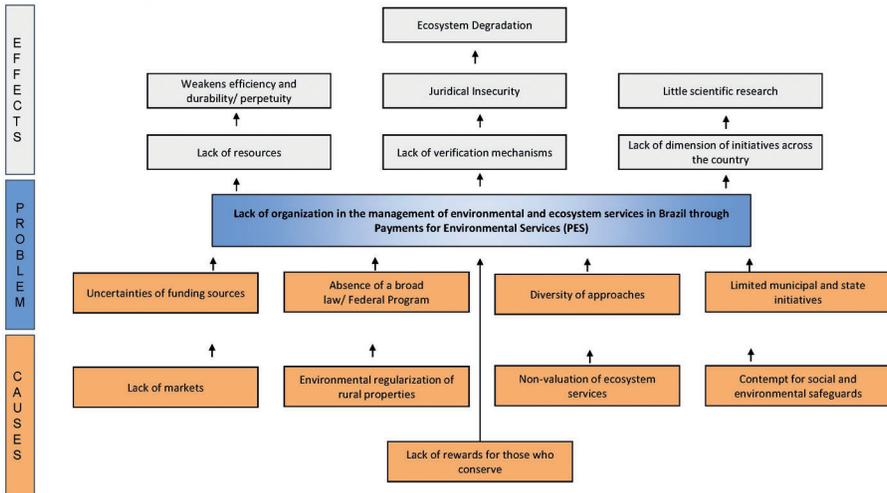
WALZ, Y. et al. Disaster-related losses of ecosystems and their services: why and how do losses matter for disaster risk reduction? **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 63, p. 1-16, Sept. 2021.

WHELCHER, A. W. et al. Advancing ecosystems and disaster risk reduction in policy, planning, implementation, and management. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. v. 32, p. 1-3, 2018.

ZHANG, K. et al. Natural disasters and economic development drive forest dynamics and transition in China. **Forest Policy and Economics**, v. 76, p. 56-64, Mar. 2017.

APPENDIX A

FIGURE A.1
Problem tree for the diagnosis of Law No. 14.119/2021 (National Policy on Payment for Environmental Services): causes, problems and effects

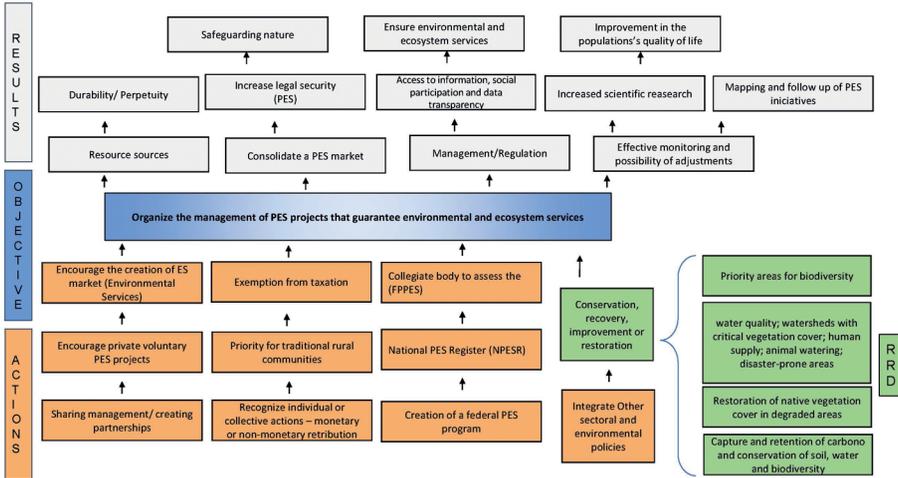


Authors' elaboration.

Obs.: Figure whose layout and texts could not be formatted due to the technical characteristics of the original files (Publisher's note).

APPENDIX B

FIGURE B.1
Objective tree for the diagnosis of Law No. 14.119/2021 (National Policy on Payment for Environmental Services): policy actions and processes, objective and results



Authors' elaboration.

Obs.: Figure whose layout and texts could not be formatted due to the technical characteristics of the original files (Publisher's note).

Data da submissão: 30 dez. 2021.

Primeira decisão editorial: 8 ago. 2022.

Última versão recebida: 14 dez. 2022.

Aprovação final: 14 jan. 2022.

ESTUDO QUALI-QUANTITATIVO SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA NUTRISUS: A EXPERIÊNCIA DE QUEM FEZ¹

Gabriele Caldas de Oliveira²

Daniel Henrique Bandoni³

A Estratégia NutriSUS: Fortificação da Alimentação com Micronutrientes em Pó foi incorporada ao Programa Saúde da Escola (PSE) em unidades de educação infantil (UEIs) do Brasil, para crianças de 6 a 48 meses, de modo a diminuir a prevalência de anemia. Nesse sentido, o objetivo do estudo foi avaliar a experiência de implementação da Estratégia NutriSUS em UEIs. Trata-se de um estudo transversal quali-quantitativo realizado em 2015 com a amostra constituída por 23 UEIs. A coleta de dados foi realizada por meio de quatro questionários direcionados aos envolvidos, em diversos níveis no município, somados à produção de diários de campo. Os dados qualitativos foram observados por meio da análise de conteúdo temática; e os dados quantitativos, por meio da frequência para caracterização da amostra. Apesar do reconhecimento da importância da Estratégia NutriSUS, a experiência de implementação foi considerada negativa por falta de intersetorialidade e por comunicação malsucedida.

Palavras-chave: anemia; políticas de saúde; micronutrientes; avaliação em saúde; programas e políticas de nutrição e alimentação.

IMPLEMENTATION OF THE NUTRISUS STRATEGY: THE EXPERIENCE OF THOSE WHO DID

The NutriSUS strategy: fortification of food with micronutrients powder, was incorporated into the school Health Program (SHP) in children's Education Units (CEU) of Brazil for infants from 6 to 48 months seeking to reduce the prevalence of anemia. The aim of this study was to evaluate the experience of implementing the NutriSUS strategy in CEU. This is a cross-sectional study conducted in the year 2015 with the sample consisting of 23 CEU. Data collection was performed by means of four questionnaires directed to those involved with the strategy at various levels within the municipality, in addition to the production of field journals. Qualitative data were analyzed by means of thematic content analysis and quantitative data through frequency for sample characterization. Despite the recognition of the importance of the Strategy NutriSUS implementation experience was considered negative experience due to lack of intersectoriality and unsuccessful communication.

Keywords: anemia; health policies; micronutrients; health evaluation; nutrition and food programs and policies.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp65art7>

2. Mestra em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo (Unifesp). *E-mail:* g.caldas92@gmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3629099992025146>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2547-6999>.

3. Professor associado da Unifesp. *E-mail:* dbandoni@unifesp.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6104429791974852>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1638-1437>.

IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATÉGIA DE NUTRISUS: EXPERIENCIA DE QUEM FEZ

La estrategia NutriSUS: fortificación de alimentos con micronutrientes en polvo, se incorporó al Programa de Salud Escolar (PSE) en las Unidades de Educación Infantil (UEI) de Brasil para bebés de 6 a 48 meses que buscan reducir la prevalencia de la anemia. El objetivo de este estudio fue evaluar la experiencia de implementación de la estrategia NutriSUS. Se trata de un estudio transversal realizado en el año 2015 con la muestra compuesta por 23 UEI. La recopilación de datos se realizó mediante cuatro cuestionarios dirigidos a los participantes en la estrategia a varios niveles dentro del municipio, además de la producción de revistas de campo. Los datos cualitativos se analizaron mediante análisis temáticos de contenido y datos cuantitativos a través de la frecuencia. A pesar del reconocimiento de la importancia de la Estrategia NutriSUS, la experiencia de implementación se consideró negativa debido a falta de intersectorialidad y comunicación.

Palabras clave: anemia; políticas de salud; micronutrientes; evaluación de salud; programas y políticas de nutrición y alimentación.

JEL: I18.

1 INTRODUÇÃO

A anemia é uma síndrome clínica caracterizada pela diminuição da concentração de hemoglobina no sangue e/ou do número de hemácias. É considerada um problema mundial de saúde pública, acarretando graves consequências para a saúde da população (OMS, 2008). No Brasil, a estimativa de crianças entre 6 e 59 meses com concentração de hemoglobina < 11 g/dL era de 24% em 2011, o que era considerado um problema de saúde pública moderado (OMS, 2015).

A Organização Mundial da Saúde – OMS (OMS, 2011) recomenda, como uma das estratégias de enfrentamento da anemia, a administração de micronutrientes (com ferro, vitaminas e alguns minerais) em pó (MNPs) na alimentação infantil. A ação conta com apoio da OMS e já atingiu 65 países; cada um a implementou a partir das recomendações, porém em diversos formatos (UNICEF, 2017).

No Brasil, em 2014, foi iniciada a Estratégia NutriSUS: Fortificação com Micronutrientes (Vitaminas e Minerais) em Pó na Alimentação Infantil, como ação do Programa Saúde na Escola (PSE), nas creches de todo o país (Brasil, 2015a). Essa estratégia está fundamentada nos princípios do PSE, que buscam uma atuação intersetorial das secretarias de educação e de saúde, demandando ampla mobilização e articulação de profissionais e gestores dessas áreas para planejamento local, execução e desenvolvimento (Brasil, 2011; 2015a).

A avaliação faz parte do processo de planejamento das políticas e dos programas governamentais e é uma atividade que resulta em informações que podem levar à reorganização das ações para chegar ao objetivo proposto (Cunha, 2018).

A Estratégia NutriSUS se encontra na etapa de implementação, em uma divisão do ciclo das políticas públicas. Essa etapa deve ser influenciada pelo planejamento e pela formulação realizados pelos governantes, organizados e direcionados para certos comportamentos, mas também interpretados e flexibilizados pelas ideias e pelas ações de seus atores nas circunstâncias locais (Lima e Ascenzi, 2013). Dessa forma a implementação não deve ser apenas a execução estabelecida por uma formulação perfeita, mas sim processos de constante transformação e aprendizado (Silva e Melo, 2000). No Brasil, a implementação seguiu um método diferente das outras experiências, distribuindo os sachês com MNPs para a refeição oferecida em creches e pré-escola, mas faltam avaliações de operacionalização da estratégia nesse contexto (Barros e Cardoso, 2016; Dhillon *et al.*, 2017; Pelletier e Depee, 2019). Apenas no Afeganistão os MNPs foram distribuídos a um público diferente – foram utilizados nas refeições oferecidas para estudantes do ensino fundamental (De Pee, Flores-Ayala e Elena Jefferds, 2013).

Assim, este estudo tem como objetivo avaliar a experiência de implementação da Estratégia NutriSUS em unidades de educação infantil (UEIs) da Região Metropolitana (RM) da Baixada Santista. Os resultados deste estudo serão importantes para essa política, uma vez que permitem a análise das estratégias utilizadas pelos municípios e a construção de pactos que envolvem um conjunto amplo de atores.

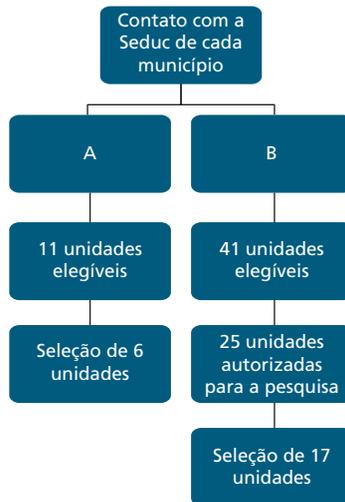
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostra e critério de inclusão

Trata-se de estudo transversal realizado nos municípios que implementaram a Estratégia NutriSUS, em 2015, na RM da Baixada Santista. Os municípios serão identificados com os códigos A e B; e as unidades deles, com o código U acrescido de um número de 1 a 23.

Os critérios de inclusão do estudo foram os municípios que efetivaram a adesão à Estratégia NutriSUS e a implementaram em UEIs. A figura 1 ilustra o processo de seleção das UEIs em conjunto com a secretaria de educação de cada município. O número de UEIs selecionadas foi escolhido de modo que o estudo fosse constituído pela metade – ou mais – das unidades em cada município.

FIGURA 1

Processo de seleção das unidades participantes do estudo (2017)

Elaboração dos autores.

Das 23 UEIs selecionadas para a coleta de dados, dezoito aceitaram participar da pesquisa. As cinco que não aceitaram alegaram os seguintes motivos: i) UEI inscrita no NutriSUS, porém sem demanda entre os escolares; e ii) rotatividade das equipes, o que impossibilitava o contato com os funcionários que participaram da experiência.

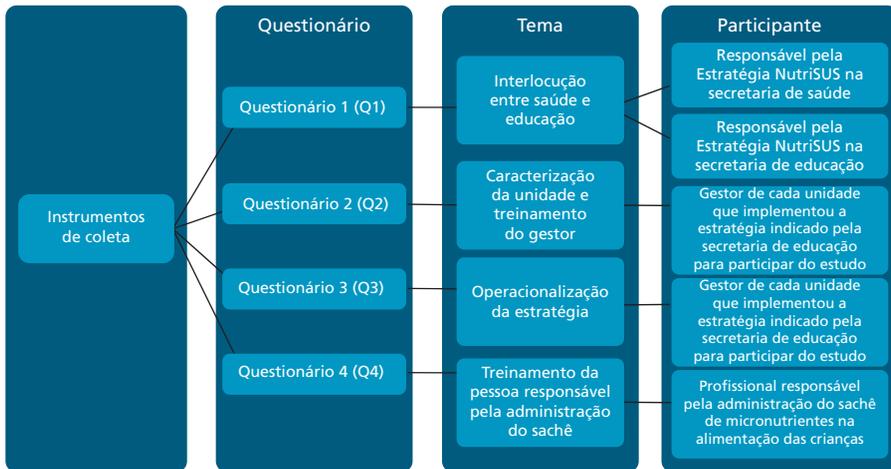
Os responsáveis pela Estratégia NutriSUS na secretaria de educação e na secretaria de saúde foram indicados por cada município de acordo com a organização específica realizada para a execução, e os gestores de unidade e funcionários responsáveis pela administração do sachê foram indicados após contato com cada UEI.

A Estratégia NutriSUS foi implementada nos municípios participantes do estudo durante o ano de 2015 até o primeiro semestre de 2016, e a coleta de dados foi realizada no segundo semestre de 2016 até o primeiro semestre de 2017 devido ao processo de autorização necessário para a realização da pesquisa. No município A, foi realizada entre setembro e novembro de 2016. Já no município B, entre março e maio de 2017.

2.2 Instrumentos e coleta de dados

Foram desenvolvidos quatro instrumentos, com questões abertas e fechadas, para abordar estes temas: i) interlocução entre saúde e educação; ii) caracterização da unidade e treinamento do gestor; iii) operacionalização da estratégia; e iv) treinamento da pessoa responsável pela administração do sachê. Os instrumentos, com seus respectivos públicos-alvo, estão representados na figura 2.

FIGURA 2

Esquema de aplicação dos instrumentos constituintes da coleta de dados (2017)

Elaboração dos autores.

O desenvolvimento dos instrumentos foi realizado pelos pesquisadores. Em seguida, foi discutido, revisado e adaptado após contato com os profissionais do Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição Escolar da Universidade Federal de São Paulo (Cecane-Unifesp) e com os municípios, em reunião realizada antes do início da pesquisa.

Todos os encontros para aplicação dos questionários foram previamente agendados de acordo com a disponibilidade dos participantes e realizados pela pesquisadora. A duração média foi de aproximadamente uma hora com os responsáveis pela Estratégia NutriSUS nas secretarias de saúde e de educação, além de 45 minutos com os profissionais das UEIs.

Depois de cada encontro realizado para aplicação dos instrumentos, elaboraram-se diários de campo com as principais informações sobre local visitado, data, horário, duração, observações da pesquisadora e falas produzidas com o objetivo de ampliar a visão do campo e a compreensão da experiência dos participantes. Os questionários foram autorrelatados com a presença da pesquisadora responsável.

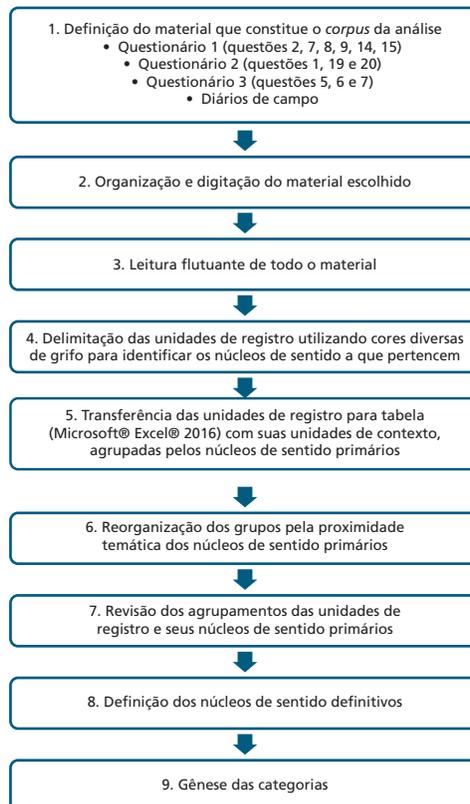
2.3 Análise dos dados

Para as questões abertas e os diários de campo, a análise qualitativa foi realizada a partir do método de análise de conteúdo de Bardin (Bardin, 2011). Esse método consiste em sintetizar as mensagens para colocar em evidência indicadores que permitam inferir uma outra realidade que não a da mesma mensagem. Entre os possíveis formatos desse método, foi realizada a análise de conteúdo temática com

abordagem qualitativa, a qual pode ser definida como a busca por significados dentro do *corpus* escolhido. A iniciativa da abordagem qualitativa se justifica para o lançamento ou a evolução de hipóteses (Bardin, 2011).

Com o propósito de possibilitar a apresentação da complexidade do tema do estudo, foi escolhido o formato de categorias não apriorísticas, que são aquelas identificadas a partir do contato com os dados, e não previamente definidas. A descrição das etapas realizadas é apresentada na figura 3. A análise quantitativa foi feita através da observação de frequência (n e %) com o objetivo de descrever a amostra (características das UEIs) e as respostas das questões fechadas.

FIGURA 3

Descrição das etapas da análise de conteúdo temática (2017)

Elaboração dos autores.

2.4 Aspectos éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo sob o número 0242/2016.

Para a execução do trabalho, foi solicitada autorização aos municípios da RM da Baixada Santista que efetivaram a adesão à Estratégia NutriSUS. Deu-se início à pesquisa mediante as aprovações, e todos os participantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) antes do início da entrevista.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ações de intervenção com MNPs são realizadas em diversos países, e o Brasil iniciou a Estratégia NutriSUS em 2014. Desde então, foram realizadas poucas análises sobre tal implementação (Dias *et al.*, 2019; Fonseca, Silva e Gourevitch, 2016; Prates, Pereira e Pinho, 2016; Sousa *et al.*, 2017). Este estudo se apresenta como o primeiro a explorar a experiência da operacionalização da estratégia em seus diversos aspectos por quem a executa no local de atuação, bem como objetiva ampliar a visão da implementação.

Os cinco entrevistados das secretarias de educação e de saúde dos municípios participantes indicados como responsáveis pela implementação da Estratégia NutriSUS serão referidos no estudo como gestores municipais (GMs). No município A, foram entrevistados dois GMs da secretaria de educação e um da secretaria de saúde. Já no município B, um GM de cada secretaria.

Nas dezoito UEs visitadas, foram entrevistadas as pessoas indicadas como responsáveis pela Estratégia NutriSUS, as quais são identificadas no estudo como gestores de unidade (GUs); e os funcionários responsáveis pela administração do sachê são denominados agentes (AGs).

As UEs eram bastante heterogêneas com relação ao número total de estudantes atendidos, variando de 53 a 940. Esse número identifica o porte da UEI, mas não equivale ao total de crianças aptas a receberem a fortificação. Com relação ao número de crianças beneficiadas pela Estratégia NutriSUS, foram relatadas adesões de 3 a 54 crianças. Seis GUs conseguiram informar o número de adesão, separadamente, dos anos de 2015 e 2016; e apenas em uma UEI não houve número significativo de desistência. Outras três UEs declararam haver desistência, porém não conseguiram precisar a quantidade.

Para auxiliar a administração dos sachês no momento das refeições, grande parte das UEs declarou dispor de, no mínimo, quatro funcionários por turma; e apenas uma UEI relatou ter apenas dois funcionários disponíveis para essa função.

As categorias originadas e seus respectivos núcleos de sentido, resultados da análise de conteúdo temática das entrevistas realizadas e dos diários de campo, serão apresentados a seguir. Sustentando os temas desenvolvidos com base na análise de conteúdo, serão apresentados os dados quantitativos a partir das frequências de algumas respostas e da descrição de informações dentro da categoria que os contextualiza.

3.1 Estratégia NutriSUS e intersetorialidade: estão preparados?

“Eu segui à risca o que o ministério falou quanto às atribuições” (Diário-Q1S-A).

A intersetorialidade para a promoção de saúde no Brasil ainda é incipiente e precisa de maior desenvolvimento (Garcia *et al.*, 2014). O PSE aparece como o principal programa incentivador da atuação conjunta entre educação e saúde. Está vigente nessa região, de acordo com os entrevistados, desde 2013. Apenas no município A havia mais uma política com esse caráter até o momento da entrevista.

A respeito das funções identificadas por cada secretaria para a implementação da estratégia, nas respostas dos GMs, não se observou atuação com diálogo e sinergia para a prática, mas sim a delimitação dos deveres atribuídos após a adesão, seguindo um modelo de governança segmentado e hierarquizado que pode se revelar incapaz de efetivar esse ideal de atuação (Ornelas e Teixeira, 2015).

Assim como encontrado em estudo realizado no estado do Rio de Janeiro, a Estratégia NutriSUS foi implantada de forma impositiva pelo governo federal, sem discussão anterior com os setores da saúde e da educação, desconsiderando que o formato de atuação e organização institucional não é, em sua base, intersetorial. Ademais, não houve reflexão sobre as ações necessárias para a execução da estratégia nos municípios e sua compreensão pelos profissionais (Dias *et al.*, 2019).

O formato de governança atuante deve oferecer estrutura para a cooperação necessária à implementação de políticas públicas de modo a realizar um processo de construção por meio de discussão entre setores, trocas e adaptações (Silva e Melo, 2000).

3.2 Ampliar a roda de conversa

“Veio de cima para baixo, como tudo neste país” (Q1E-B).

Identificou-se que, no município B, a Estratégia NutriSUS foi executada com caráter de obrigatoriedade, ainda que fosse uma ação optativa do PSE. No município A, mesmo aqueles GMs e GUs que demonstraram concordar com a proposta, discordavam da forma como tinha sido implementada. Observou-se discordância tanto dos GMs com relação à gestão federal quanto dos profissionais das UEs com relação aos GMs.

A expressão “de cima para baixo”, ou *top down*, é utilizada nas análises de implementação de políticas públicas para expressar um modelo que não considera dificuldades existentes na prática e pressupõe ação conforme o método determinado (Passone e Perez, 2013). Nesse contexto, tal expressão foi citada pelos GMs durante as entrevistas.

Segundo gestores da educação e da saúde, havia inconsistência das informações acerca da fortificação alimentar, de sua segurança e de sua operacionalização. A tabela 1 mostra a porcentagem de GMs, GUs e AGs que declararam não ter recebido treinamento. Os GMs que responderam não o fizeram por não considerarem a reunião para a qual foram convocados como treinamento, fato que se repetiu com 57% dos GUs. Somado a isso, 38% dos AGs declararam não se sentirem prontos para realizar a estratégia.

TABELA 1

Número de entrevistados que declararam não ter passado por treinamento e que entraram em contato com material informativo para a implementação da Estratégia NutriSUS – RM da Baixada Santista (2016-2017)
(Em %)

	Não receberam treinamento	Entraram em contato com material informativo
Gestores municipais (n = 5)	40	100
Gestores de unidade (n = 16)	44	94
Agentes (n = 10)	50	30

Elaboração dos autores.

O treinamento realizado de forma pouco consistente e/ou não abrangente a todos os envolvidos também foi observado como desafio para a implementação do uso de MNPs em um estudo realizado no Quênia, o que também é apontado como um dos fatores de insucesso da medida (Kodish *et al.*, 2011).

Considerando-se a diferença entre as porcentagens de acesso aos materiais informativos e a presença de dúvida em todos os grupos, pode-se demonstrar que não basta existir informação se a forma como ela está sendo oferecida não é eficaz e coerente com a necessidade da estratégia. Além disso, o tempo entre a adesão e o início da implementação, de acordo com os entrevistados, foi insuficiente, comprometendo a completa compreensão por parte dos GMs.

Na implementação, etapa-alvo deste trabalho, ocorre o contato com a realidade local, o que muitas vezes exige adaptações e discussões (Dalfior, Lima e Andrade, 2015), pois o *policy cycle* é uma rede complexa que envolve formuladores, *stakeholders* e beneficiários, bem como gera – acima de tudo – aprendizado (Silva e Melo, 2000).

O cenário encontrado sugere falhas na avaliação das condições dos municípios ao assumirem a demanda de funcionários para a administração do *sachê* e o gerenciamento da operacionalização com relação à entrega, à distribuição, ao armazenamento e ao descarte. A estrutura encontrada no local de ação da política tem grande influência na forma como os AGs irão interpretar, executar e até mesmo o quanto irão se dedicar (Lima e Ascenzi, 2013).

3.3 O cuidado e o estímulo para a execução

“Toda necessidade para benefício da criança, nós fazemos, administramos a situação” (Q3-U19).

Observou-se aceitação para administrar a estratégia por parte dos GUs e dos AGs que reconheceram a importância da fortificação para a saúde das crianças e expressaram a disponibilidade que a escola apresenta para realizar o que for necessário quando se refere a algo que traga benefício aos alunos.

Foi observado que os GUs e os AGs conheciam a necessidade de uma alimentação saudável na infância para o crescimento e o desenvolvimento. Diante disso, os funcionários das UEs manifestaram insegurança em relação à alimentação consumida fora da escola. É de conhecimento das educadoras que a rotina da unidade, principalmente de alimentação, não é sempre reproduzida em casa (Bógus *et al.*, 2007).

A aceitação pela intenção de cuidado pode ter sido um dos estímulos para que as UEs procurassem se adaptar para a execução da estratégia, ainda que isso exigisse planejamento e reorganização. A rotina na educação infantil é, em grande parte, desenvolvida a partir de tempo e espaço disponíveis para que seja possível atender ao cronograma de turmas diversas (Monção, 2017).

3.4 Construindo a prática

“Olha, nós tivemos que ter um certo trabalho para organizar como ia ser feito” (Diário-U4).

A discricionariedade dos implementadores de uma política pública é um tema importante, pois faz parte da transformação da teoria formulada para a prática a ser estabelecida no local de ação. É uma adaptação resultante das decisões dos AGs executores da política diante do desenvolvimento de um *modus operandi* que funcione, o que os formuladores, muitas vezes, não planejam (Ferreira e Medeiros, 2016).

No município A, as crianças só receberiam a fortificação mediante autorização dos pais e assinatura da carteira de vacinação, de modo a identificar que a criança participaria da Estratégia NutriSUS. Já no município B, era solicitada autorização dos pais e aconselhada visita a um pediatra diante de dúvidas.

Houve relatos dos GUs com relação à não autorização dos pais, que não acreditavam que seria necessária a fortificação, ou após consultar o pediatra e receber tal orientação. É possível que esse fator seja um reflexo da falta de planejamento para a sensibilização e a introdução da estratégia tanto para a população quanto para os médicos da região.

Segundo relato dos GUs e conforme observado durante grande parte das entrevistas, a ficha de controle da administração dos sachês para cada criança participante exigida pelo manual desenvolvido pelo Ministério da Saúde (MS) foi utilizada em todas as UEIs.

Também foi observada a necessidade de distribuir funções para a execução da estratégia no horário da refeição, ou seja, destacar quem seria responsável por identificar as crianças que recebiam os MNPs, quem colocaria o sachê no prato e quem ofereceria a alimentação para a criança (tabela 2).

TABELA 2
Atribuição de funções para execução da Estratégia NutriSUS em cada UEI (n = 16¹) – RM da Baixada Santista (2016-2017)
(Em %)

	Merendeiras	Educadores	Direção	Outros
Administração na refeição	50	25	6	19
Servir para a criança	0	75	6	19

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Este dado não foi coletado em duas UEIs devido à ausência de gestor para responder ao questionário.

Apesar de prevista no manual operacional da estratégia (Brasil, 2015a), a discussão para a logística e a distribuição gradual dos sachês não ocorreu em 68,8% das UEIs. O número de sachês fornecidos foi superior à demanda em 85,5% das UEIs; a validade não foi condizente ao tempo de administração; e o recolhimento dos invólucros para descarte foi tardio, acumulando o material nas unidades.

Além das questões obrigatórias e previstas na rotina de administração dos sachês, algumas UEIs optaram por estratégias complementares. Foi relatada a utilização de pratos de cores diferentes e caixa da fortificação identificada com o nome da criança, além do estabelecimento de outras medidas, por exemplo, sentar as crianças em um lado específico da mesa, chamá-las um pouco mais cedo para comerem e escolher entre administrar a fortificação no almoço ou no jantar.

Esses caminhos escolhidos pelos AGs para executarem a política de forma a adaptá-la à realidade local é o que caracteriza a aplicação da discricionariedade e o que pode ser um auxílio para o desenvolvimento da política quando comunicada (Ferreira e Medeiros, 2016).

3.5 Mas então, o que é o NutriSUS?

“Sei que é uma preocupação grande diminuir a anemia e melhorar a alimentação” (Q2-U5).

Segundo o MS (2015b, p. 41), os objetivos da Estratégia NutriSUS são:

potencializar o pleno desenvolvimento infantil, contribuir com o alcance das metas de desenvolvimento do milênio, reduzir a prevalência de anemia por deficiências nutricionais, melhorar a ingestão de micronutrientes e contribuir para a redução da deficiência de outros micronutrientes.

Identificou-se que o objetivo da Estratégia NutriSUS foi compreendido de diversas formas pelos GUs e pelos AGs. Duas ideias principais foram identificadas: ação de combate à anemia e introdução de complemento alimentar. Observou-se ainda, de forma menos expressiva, a manifestação de desconhecimento do caráter preventivo da ação diante de falas que entendiam a fortificação como cura ou tratamento.

Havia duas interpretações entre as respostas que enfatizavam a estratégia como um complemento alimentar. A primeira afirmava que a presença desses micronutrientes é algo bem-vindo na alimentação das crianças por acrescentar algo saudável. Já a segunda trazia a ideia de que o sachê é a fonte dos nutrientes que as crianças necessitam para seu desenvolvimento.

A compreensão do objetivo da estratégia é um fator importante para dar seguimento à implementação sem maiores distorções e dificuldades. No contexto observado, esse princípio já se apresenta incompleto diante dos responsáveis, o que influencia a prática (Ávila, 2004).

3.6 É necessário, mas...

“Tem tudo para dar certo, mas precisa ser mais bem trabalhado” (Q1S-A).

Entre os grupos entrevistados, há a consideração da estratégia como uma ação coerente com a necessidade das crianças. Apesar disso, os obstáculos presentes durante a execução trazem limitação ao interesse e à dedicação ao projeto. Muitas vezes, os implementadores se deparam com escassez de recursos e obstáculos não previstos na execução de uma política, fazendo com que sejam moldadas suas decisões a partir do cenário encontrado (Oliveira, 2012).

Quando questionados sobre suas opiniões a respeito da relevância da fortificação para a saúde das crianças, 60% dos GUs (n = 9) e a mesma porcentagem de AGs (n = 6) afirmaram que é algo importante. Em relação aos demais GUs (40%, n = 6), um não acreditava na relevância da estratégia para a saúde devido à falta de comunicação e de participação do setor de saúde; dois não acreditavam na política devido à não continuidade da estratégia; e um tinha descrença na composição da fortificação. Dois entrevistados responderam que o resultado depende dos cuidados

oferecidos pela mãe e pela comunidade – e o segundo acreditaria apenas diante de orientação médica. Já entre os 40% (n = 4) de AGs restantes, metade respondeu de forma negativa; e a outra metade não foi categórica na resposta. As respostas negativas dos AGs foram motivadas devido às dúvidas sobre a estratégia e devido à observação de reação adversa. Entre as respostas evasivas, os AGs justificaram que apenas acreditariam no projeto diante de orientação médica.

Ainda que haja influência do entendimento da necessidade de fortificação para a alimentação das crianças e confiança de que seja relevante para a saúde, as falhas na implementação trouxeram hesitação.

3.7 Dúvidas geram insegurança

“Tinha necessidade de mais informação” (Diário-U14).

De acordo com as entrevistas realizadas, 56% das UEIs declararam ter algum caso de reação adversa, porém sem aparente confirmação de relação com a fortificação. Ainda que exista a possibilidade da ocorrência de diarreia, pode haver associação à fortificação como consequência da falta de explanação sobre a estratégia.

Diante da falta de esclarecimento sobre o conteúdo do sachê e sobre a possibilidade de haver reações à fortificação, houve resistência, receio por parte dos GUs, funcionários com dificuldade em aceitar a função de administrar os sachês e até mesmo alguns relatos sobre o questionamento dos pais com relação à necessidade da fortificação.

A suspeita com relação à efetividade e à segurança dos MNPs também foi observada em avaliação qualitativa da ação realizada no Quênia, principalmente devido a falhas na introdução do projeto, que deixou poucas informações e muitas dúvidas quanto ao objetivo e à origem da fortificação (Kodish *et al.*, 2011).

No Brasil, a experiência de implementação no estado do Rio de Janeiro demonstrou que a apresentação da Estratégia NutriSUS teve enfoque operacional com poucas informações técnicas sobre a fortificação, sua composição e seu efeito na saúde (Dias *et al.*, 2019). Nas experiências com ações que envolvem MNPs em outros países, é pontuada a importância da comunicação bem-sucedida na apresentação da estratégia à população que irá receber e administrar esses micronutrientes (De Pee, Flores-Ayala e Elena Jefferds, 2013).

Alguns estudos realizados com educadores de UEIs reconhecem que não há treinamentos voltados para a saúde da criança no ambiente de trabalho. A não incorporação da temática *saúde da criança* como parte da instrução daqueles que trabalham com esse público-alvo pode ter por consequência a desinformação a respeito das doenças prevalentes na infância, dos motivos, das formas de prevenção e do tratamento de tais doenças (Alves, 2006; Teixeira-Palombo e Fujimori, 2006).

Há a possibilidade de que a falta de esclarecimento não seja apenas a respeito de conscientização e operacionalização da estratégia, mas de toda a complexidade da iniciativa, pois é necessário compreender o contexto em que está sendo inserida uma ação que objetiva intervir na saúde das crianças.

3.8 Setor de saúde como segurança

“É preciso orientação médica” (Q3-U9).

Ainda que haja um trabalho intersetorial entre as unidades de saúde da região e as unidades de educação, principalmente devido ao PSE, a Estratégia NutriSUS pontua as atribuições de cada setor para sua operacionalização. Contudo, entre as atribuições do setor de saúde, não se encontra a responsabilização pelo acompanhamento da saúde das crianças, especificamente devido à execução de tal estratégia (Brasil, 2015a).

É possível que a insegurança por falta de informação tenha gerado maior requisição da presença do setor de saúde a partir da solicitação de exames, acompanhamento médico ou até mesmo prescrição de pediatra para a participação na estratégia.

A introdução dos MNPs já encontra barreiras por ser uma forma nova de fortificação, porém é identificado maior zelo quando o público-alvo são crianças pequenas. Isso ocorre devido à preocupação com a adequação que recai sobre qualquer produto acrescentado à alimentação infantil (De Pee, Flores-Ayala e Elena Jefferds, 2013).

Apesar de o PSE propor ruptura com o modelo biológico/flexneriano historicamente hegemônico, demandar o setor de saúde é algo intrínseco à rotina das UEs quando há necessidade de introdução de medicamentos e tratamentos ao longo do dia (Bógus *et al.*, 2007). Diante disso, pode-se apreender que a fortificação foi compreendida como medicamento e que, em consequência disso, a saúde foi requisitada como parte de uma conduta arraigada ao ambiente escolar.

Muitas vezes, o acompanhamento solicitado pelos GUs e pelos AGs não era condizente com o previsto pela estratégia. A realização de exames ou a presença de um profissional de saúde dentro das UEs pode ser entendido como, novamente, falta de esclarecimento e indícios de como seria melhor aceita a estratégia.

3.9 Aqui não...

“Mas talvez não para este município, para o Sudeste...” (Diário-Q1S-A).

Na opinião de GMs e GUs, as carências nutricionais estão concentradas apenas em algumas regiões do país, referindo-se ao Norte e ao Nordeste como aquelas que têm necessidade de intervenções.

A sensação de que a fortificação não é necessária não reflete a realidade. De acordo com a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS), a prevalência de anemia em crianças de 6 a 59 meses na região Sudeste é de 22,6%, enquanto no Nordeste é de 25,5%. Ademais, no Norte, é de 10,4%, o que reforça o fato de que os gestores se basearam em senso comum (Brasil, 2009).

Foi exposta também a opinião, por parte dos GMs, de que os municípios A e B não teriam a necessidade de receber a fortificação, pois o fato de existir alimentação nas UEIs seria suficiente, além de não serem municípios com carência. Contudo, receber alimentação não é um indicador de que as necessidades nutricionais estão sendo supridas. Em estudo realizado em um município da RM da Baixada Santista, com 531 crianças de 6 a 24 meses, de diferentes regiões, atendidas em unidades básicas de saúde (UBS), foi encontrada prevalência de 50,5% das crianças com Hb <11,0 g/dL (Bettini, 2010).

Com relação a ser favorável à implementação em cada UEI, os GUs e os AGs de algumas unidades não consideravam válido que a estratégia fosse implementada em todo o município, por acreditarem que não havia presença de carência na totalidade. Entre os GUs, 20% responderam negativamente em relação à implantação da Estratégia NutriSUS em suas unidades; já entre os AGs, 30%. Os motivos apresentados são estes: a requisição para saber a necessidade da fortificação, a declaração de falta de informação e a inviabilidade.

3.10 Obstáculos no caminho...

“Talvez não para a creche devido à organização necessária” (Q2-U14).

Os entrevistados indicaram a falta de intersetorialidade e, conseqüentemente, a deficiência na comunicação como limitações durante a implementação. Esteve presente constantemente nas entrevistas a opinião de que a forma de implementação e de que o gerenciamento e a organização eram grandes problemas.

É descrito pelo manual operacional da estratégia (Brasil, 2015a) que qualquer profissional que acompanhe o momento de refeição das crianças poderia ser responsável pela administração do sachê. No município B, houve conflito para essa atribuição de função, sendo por fim acordado que cada UEI se organizaria da melhor forma aceita pelos funcionários. Considerar que os municípios têm seu grau de autonomia e poder decisório é compreender um outro fator influenciador na implementação de uma política, além de ampliar a complexidade desse processo (Souza, 2005).

Após as UEIs conseguirem a autorização dos pais e iniciarem a administração da fortificação, depararam-se com outras dificuldades advindas do local de ação da estratégia: o ambiente da educação infantil e sua complexidade.

Os AGs com frequência relataram tempo insuficiente para administrar mais uma tarefa dentro do cronograma já estabelecido, além do espaço limitado para produção e distribuição da alimentação, principalmente quando essa função era realizada por outro funcionário externo à cozinha, o que ocorreu em 50% dos casos.

A atenção necessária à administração da fortificação, por exemplo, adicioná-la diretamente ao prato da criança e se certificar de que ela comeria primeiramente a parte com os micronutrientes (Brasil, 2015a), foi questionada. A rotina da educação infantil é bastante complexa, e a quantidade de crianças pelas quais os AGs precisam se responsabilizar limita a atenção especial requisitada para esses procedimentos.

O horário da alimentação nas UEIs é considerado pelos educadores uma das atividades de maior dificuldade, pois há recusa da criança, além de ser um momento geralmente acompanhado de preocupação com o tempo disponível e a organização das turmas (Bógus *et al.*, 2007; Veríssimo e Fonseca, 2003).

Outro fator citado pelos GUs e pelos AGs como uma dificuldade que precisa ser considerada e como uma característica das crianças na faixa etária atendida pela Estratégia NutriSUS é o absenteísmo, seja causado pelo adoecimento, seja causado por qualquer outro motivo.

Foi identificado que havia GMs e AGs contrários à estratégia, principalmente devido às dificuldades encontradas. Outros sugeriram que a estratégia poderia acontecer, desde que acompanhada de uma equipe direcionada para a execução dentro das UEIs, o que seria uma solução para o acúmulo de funções dos funcionários da unidade.

3.11 Quanto à experiência vivida...

“A ideia é boa, interessante, mas incompleta” (Q2-U19).

Uma opinião recorrente dos entrevistados que passaram pela experiência de conhecer e executar a Estratégia NutriSUS é a de que esta deveria ser administrada pela família, e não pela escola. Estudo realizado com o objetivo de buscar experiências de implementação com MNPs indica que há benefícios em introduzir a administração desses micronutrientes em políticas públicas já existentes (Schauer *et al.*, 2017).

Os AGs acrescentaram às dificuldades já citadas o fato de que as crianças identificaram a presença dos MNPs na comida, e isso gerou rejeição em alguns casos. Entretanto, há necessidade de mais estudos, pois uma das propostas da fortificação com MNPs é a de conferir pequena mudança de sabor ou textura à comida, além de proporcionar menos efeitos adversos, diferentemente dos métodos de suplementação de ferro via oral (Cançado, Lobo e Friedrich, 2010; De-Regil *et al.*, 2011).

Após as adaptações realizadas e a execução efetuada, os municípios participantes da pesquisa não fizeram nova adesão à Estratégia NutriSUS. A finalização precoce impossibilitou a visualização e/ou a apresentação do resultado da intervenção diretamente na saúde das crianças. Para os GUs, a proposta foi “sem resultado” ou “não se sabe como a criança ficou”. Esse fato não somente recai sobre a imagem que a estratégia deixa nesses locais, mas também gera um descrédito para futuras experiências.

A principal limitação do estudo foi a participação de apenas dois municípios da região estudada. Apesar de a RM da Baixada Santista contemplar cidades com diferentes características e ser marcada pela desigualdade social, a presença da estratégia em poucos locais limita a comparação dos resultados. Os dois municípios relataram experiência negativa de implementação, o que pode gerar um viés nos resultados. Destacamos que apesar disso foi possível entrevistar os responsáveis pela estratégia nas secretárias de educação e saúde de ambos os municípios, além de visitar dezoito UEIs, compreendendo um grande número de entrevistas nos municípios estudados, que podem representar as dificuldades comuns na implementação das estratégias em outros locais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Estratégia NutriSUS na RM da Baixada Santista foi considerada uma experiência negativa pelos implementadores e não deixou oportunidade para reconsideração, uma vez que a adesão para um novo ano não foi realizada. Houve, porém, reconhecimento de que o público infantil tem necessidades nutricionais específicas que podem não ser supridas por alimentação oferecida de forma inadequada ou insuficiente, reconhecendo o potencial da estratégia para alcançar essas necessidades. Os resultados demonstram quão complexa é a implementação de uma política pública intersetorial que faz a convergência entre o PSE e a alimentação oferecida na escola por meio do Programa Nacional de Alimentação Escolar.

Duas questões influenciaram as considerações negativas quanto a essa experiência: i) a falta de intersetorialidade; e ii) a comunicação malsucedida para a introdução da estratégia. Ainda que haja esforço para que as políticas públicas sejam formuladas com foco na intersetorialidade, os locais de ação, como a mencionada RM, podem não dispor de estrutura para efetuar-las. Os resultados demonstraram resistência e insegurança como consequência das dúvidas não sanadas em um primeiro momento. A resposta dos implementadores refletia a experiência como uma desordem permeada por preocupação.

A avaliação dessa experiência de implementação construiu hipóteses sobre a recepção e a elaboração da Estratégia NutriSUS pelos implementadores e oferece ferramentas para o desenvolvimento dessa política pública, além de servir como fundação para novas avaliações.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. C. P. **Percepções de educadoras e proposta institucional acerca dos cuidados infantis de saúde em creche**. Universidade de São Paulo, 2006.
- ÁVILA, S. de A. **Análise do processo de implementação do Profae**: insights para a construção de uma política pública inovadora de profissionalização em nível médio para o setor de saúde. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, 2004.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, S. F. de; CARDOSO, M. A. Adherence to and acceptability of home fortification with vitamins and minerals in children aged 6 to 23 months: a systematic review. **BMC Public Health**, v. 16, n. 299, 2016.
- BETTINI, R. A. **Prevalência de anemia e fatores de risco associados em crianças de 6 a 24 meses no Município do Guarujá**. Universidade de São Paulo, 2010.
- BÓGUS, C. M. *et al.* Cuidados oferecidos pelas creches: percepções de mães e educadoras. **Revista de Nutrição**, v. 20, n. 5, p. 499-514, 2007.
- BRASIL. **Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher – PNDS 2006**: dimensões do processo reprodutivo e da saúde da criança. Brasília: Ministério da Saúde; Centro Brasileiro de Análise e Planejamento, 2009.
- BRASIL. **Passo a passo Programa Saúde na Escola – tecendo caminhos da intersetorialidade**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.
- BRASIL. **NutriSUS – fortificação da alimentação infantil com micronutrientes (vitaminas e minerais) em pó**: manual operacional. Brasília: Ministério da Saúde, 2015a. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/nutrisus_estrategia_fortificacao_alimentacao_infantil.pdf.
- BRASIL. **NutriSUS – estratégia de fortificação da alimentação infantil com micronutrientes (vitaminas e minerais) em pó**: guia de evidências. Brasília: Ministério da Saúde, 2015b.
- CANÇADO, R. D.; LOBO, C.; FRIEDRICH, J. R. Tratamento da anemia ferropriva com ferro por via oral. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, p. 114-120, 2010.
- CUNHA, C. G. S. da. Avaliação de políticas públicas e programas governamentais: tendências recentes e experiências no Brasil. **Revista Estudos de Planejamento**, v. 12, p. 54, 2018.
- DALFIOR, E. T.; LIMA, R. de C. D.; ANDRADE, M. A. C. Reflexões sobre análise de implementação de políticas de saúde. **Saúde em Debate**, v. 39, n. 104, p. 210-225, mar. 2015.

DHILLON, C. N. *et al.* Executive summary for the micronutrient powders consultation: lessons learned for operational guidance. **Maternal and Child Nutrition**, v. 13, 2017.

DE-REGIL, L. M. *et al.* Home fortification of foods with multiple micronutrient powders for health and nutrition in children under two years of age (review). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 9, p. 87, 2011.

DE PEE, S.; FLORES-AYALA, R.; ELENA JEFFERDS, M. Home fortification with micronutrient powders (MNP). **Sight and Life**, p. 25-26, 2013.

DIAS, P. C. *et al.* Desafios da intersetorialidade nas políticas públicas: o dilema entre a suplementação nutricional e a promoção da alimentação saudável em escolas. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 12, p. 1-13, 2019.

FERREIRA, V. da R. S.; MEDEIROS, J. J. Fatores que moldam o comportamento dos burocratas de nível de rua no processo de implementação de políticas públicas. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 14, n. 3, p. 776-793, 2016.

FONSECA, C. E. P.; SILVA, W. M.; GOUREVITCH, A. M. M. Educação alimentar e suplementação de micronutrientes: a visão de enfermeiras integrantes do Programa Saúde na Escola e do Programa NutriSUS. *In*: CONGRESSO EM DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 5., 2016, Montes Claros, Minas Gerais. **Anais...** Montes Claros, 2016.

GARCIA, L. M. T. *et al.* Intersetorialidade na saúde no Brasil no início do século XXI: um retrato das experiências. **Saúde em Debate**, v. 38, n. 103, p. 966-980, 2014.

KODISH, S. *et al.* Understanding low usage of micronutrient powder in the Kakuma refugee camp, Kenya: findings from a qualitative study. **Food and Nutrition Bulletin**, v. 32, n. 3, p. 292-303, 2011.

LIMA, L. L.; ASCENZI, L. D. Implementação de políticas públicas: perspectivas analíticas. **Revista de Sociologia e Política**, v. 21, n. 48, p. 101-110, 2013.

MONÇÃO, M. A. G. Cenas do cotidiano na educação infantil: desafios da integração entre cuidado e educação. **Educação e Pesquisa**, v. 43, n. 1, p. 162-176, mar. 2017.

OLIVEIRA, A. Burocratas da linha de frente: executores e fazedores das políticas públicas. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 6, p. 1551-1573, 2012.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005**: WHO Global Database on Anaemia, Nutrition Landscape Information System. 2008.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Use of multiple micronutrient powders for home fortification of foods consumed by infants and children 6-23 months of age** – guideline. Geneva World Health Organization, 2011. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44651/1/9789241502047_eng.pdf.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. The global prevalence of anaemia in 2011. **WHO Report**, 2015. 48 p.

ORNELAS, A. L.; TEIXEIRA, M. G. C. Intersetorialidade ou diálogos setoriais? Reflexões a partir da experiência do Projeto Teias-Escola Manguinhos, Rio de Janeiro. **Saúde em Debate**, v. 39, n. 106, p. 659-670, set. 2015.

PASSONE, E. F. K.; PEREZ, J. R. R. Psicologia e análise de implementação de políticas públicas: um diálogo interdisciplinar. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 33, n. 3, p. 612-629, 2013.

PELLETIER, D.; DEPEE, S. Micronutrient powder programs: new findings and future directions for implementation science. **Maternal and Child Nutrition**, v. 15, 2019.

PRATES, R. P.; PEREIRA, M. M.; PINHO, L. de. Percepção dos pais sobre a implantação da Estratégia de fortificação da alimentação infantil com micronutrientes. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 29, n. 3, p. 431-438, 2016.

SCHAUER, C. *et al.* Experiences and lessons learned for planning and supply of micronutrient powders interventions. **Maternal and Child Nutrition**, v. 13, p. 1-18, 2017.

SILVA, P. L. B.; MELO, M. A. B. de. O processo de implementação de políticas públicas no Brasil: características e determinantes da avaliação de programas e projetos. **Nepp – Unicamp**, n. 48, p. 1-17, 2000.

SOUSA, O. M. da S. *et al.* Características dos processos produtivos de refeições na implantação do NutriSUS em municípios do Rio Grande do Norte. **Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 12, n. 2, p. 411-430, 2017.

SOUZA, R. G. de. **Poder local e implementação da política de saúde: dilemas da gestão descentralizada**. Fundação Oswaldo Cruz: Escola Nacional de Saúde Pública, 2005.

TEIXEIRA-PALOMBO, C. N.; FUJIMORI, E. Conhecimentos e práticas de educadoras infantis sobre anemia. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 6, n. 2, p. 209-216, 2006.

UNICEF – FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA. **Annual Results Report Nutrition 2016**. 2017. 86 p.

VERÍSSIMO, M. D. L. Ó. R.; FONSECA, R. M. G. S. da. O cuidado da criança segundo trabalhadoras de creches. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 11, n. 1, p. 28-35, 2003.

Data da submissão em: 26 set. 2019.

Primeira decisão editorial em: 3 nov. 2019.

Última versão recebida em: 26 jun. 2021.

Aprovação final em: 5 jul. 2021.

ESTRUTURA DE PRODUÇÃO DA REGIÃO NORDESTE E DOS ESTADOS NOS ANOS DE 2010 E 2015: UMA CONTRIBUIÇÃO A PARTIR DA ABORDAGEM INSUMO-PRODUTO¹

Joelson Oliviera Santos²

Fabrício Pitombo Leite³

Este estudo objetiva analisar a estrutura das interações entre os setores de atividade econômica presentes na região Nordeste do Brasil, bem como nos estados pertencentes à região, em 2010 e 2015. Por meio de uma combinação de quocientes locacionais simples e regionalização de matrizes através do método de balanceamento de matrizes biproporcionais (RAS), verifica-se que a estrutura produtiva nordestina é concentrada em poucas atividades. Os estados da Bahia, do Ceará e de Pernambuco apresentaram os melhores resultados em termos de encadeamentos produtivos, ao passo que os demais estados apresentam, em geral, setores pouco dinâmicos. Ademais, os resultados significativamente díspares entre os estados mais desenvolvidos da região e os demais implicam que a histórica heterogeneidade do tecido produtivo nordestino se reafirma, de modo que há vários nordestes.

Palavras-chave: economia regional; região Nordeste; abordagem multissetorial; matrizes insumo-produto; estrutura produtiva.

PRODUCTION STRUCTURE OF THE NORTHEAST REGION AND STATES IN THE YEARS OF 2010 AND 2015: A CONTRIBUTION FROM THE INPUT-OUTPUT APPROACH

The study aims to analyze the structure of the interactions between the sectors of economic activity present in the Brazilian Northeast, as well as the states belonging to the region, in the years 2010 and 2015. Through a combination of simple location quotients and regionalization of the matrices using the biproportional matrix balancing technique (RAS), it appears that the Northeastern productive structure is concentrated in few activities. The states of Bahia, Ceará and Pernambuco showed the best results in terms of productive linkages between activities, while the other states have, in general, less dynamic sectors. Furthermore, the significantly disparate results between the most developed states in the region and the others imply that the historical heterogeneity of the Northeastern productive fabric is reaffirmed, so that there are several Northeasters.

Keywords: regional economy; Brazilian Northeast region; multisectoral approach; input-output matrices; production structure.

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp65art8>

2. Doutorando em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGE/UFRGS). *E-mail:* joelsonsantosrdp@hotmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4765299498329221>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9689-9505>.

3. Professor associado da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia (FE/UFBA) e do PPGE/UFBA. *E-mail:* fabricio.leite@ufba.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7810747556176381>; Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4333-509X>.

ESTRUCTURA PRODUCTIVA DE LA REGIÓN NORESTE Y ESTADOS EN LOS AÑOS 2010 Y 2015: UNA CONTRIBUCIÓN DEL ENFOQUE INSUMO-PRODUCTO

El estudio tiene como objetivo analizar la estructura de interacciones entre sectores de actividad económica presentes en la región Noreste de Brasil, así como en los estados pertenecientes a la región, en los años 2010 y 2015. Mediante una combinación de cocientes de localización simple y regionalización matricial por medio del método bi-proporcional (RAS), se verifica que la estructura productiva del Noreste se concentra en pocas actividades. Los estados de Bahía, Ceará y Pernambuco obtuvieron los mejores resultados en términos de cadenas productivas, mientras que los demás estados en general tuvieron sectores menos dinámicos. Además, los resultados significativamente diferentes entre los estados más desarrollados de la región y los demás implican que se reafirma la heterogeneidad histórica del tejido productivo del Noreste, por lo que existen varios Norestes.

Palabras clave: economía regional; región Noreste de Brasil; enfoque multisectorial; matrices de insumo-producto; estructura productiva.

JEL: O18; L16; R11; R15.

1 INTRODUÇÃO

Na primeira década do século XXI, com contextos nacional e internacional favoráveis até a crise financeira internacional de 2008 a 2009, a retomada dos investimentos produtivos e em infraestrutura e a implementação e consolidação de políticas sociais de transferência de renda, como o Programa Bolsa Família (PBF), bem como a política de valorização do salário mínimo, propiciaram à economia da região Nordeste do Brasil crescimento acima da média nacional. Apesar disso, a partir de 2011, mesmo com a implementação de projetos de infraestrutura social e urbana decorrentes da segunda etapa do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), em um cenário de mudanças na política econômica interna e de redução do crescimento das exportações por conta da diminuição do ritmo de expansão da economia mundial, observa-se uma desaceleração da economia brasileira, de modo que, em 2015, tem-se a total reversão do contexto econômico nacional anterior de elevado crescimento.

No tocante a esse aspecto, não há consenso acadêmico nem no debate público sobre as causas da desaceleração do crescimento a partir de 2011 e recessão a partir de 2015. Em linhas gerais, Rossi e Mello (2017) apontam quatro ênfases interpretativas sobre o período em questão. A primeira atribui a desaceleração econômica no primeiro governo Dilma à mudança de base da política econômica do chamado tripé-macroeconômico para a denominada nova matriz econômica (NME) – adoção de políticas macroeconômicas voltadas à promoção do crescimento da demanda doméstica. Para Barbosa (2015), a desaceleração e posterior reversão do contexto econômico nacional seria o resultado da adoção da NME. Em consonância com esse autor, Barbosa Filho (2017) argumenta que a retração da economia brasileira no período se deu por meio de uma combinação de choques de oferta e demanda,

resultante de erros de política econômica. Tais choques produziram uma redução da capacidade de crescimento e risco de insolvência das finanças públicas.

Em contrapartida, outros autores, mesmo apontando problemas na condução da política macroeconômica doméstica, enfatizam aspectos complementares para explicar a conjuntura econômica do período. Bresser-Pereira, Oreiro e Marconi (2016) apontam a sobrevalorização cambial como explicação central para a deterioração da estrutura produtiva brasileira e sua consequente desaceleração. Para Serrano e Summa (2012; 2015), a estratégia de política econômica do primeiro governo Dilma, ao promover a desaceleração econômica por meio de políticas fiscais e monetárias restritivas, provocou efeitos recessivos sobre a economia nacional e configurou-se como a principal causa da desaceleração posterior. Rossi e Biancarelli (2015) salientam o fracasso de políticas econômicas voltadas a estimular a oferta agregada. Paula e Pires (2017), por sua vez, denotam problemas tanto de coordenação na política macroeconômica, as quais tornaram políticas anticíclicas pouco eficazes no período, quanto relacionados a choques exógenos, tais como a piora nos termos de troca e a crise hídrica.

Nesse cenário de crise da economia nacional, heterogeneidade macrorregional e persistência de problemas estruturais, buscando contribuir para pesquisas concernentes à estrutura produtiva das regiões brasileiras, este trabalho se propõe a caracterizar a estrutura produtiva da região Nordeste, bem como de seus estados, e avaliar a importância das atividades econômicas presentes em seu território a partir de uma abordagem multisetorial para os anos⁴ de 2010 – maior taxa de crescimento do produto interno bruto (PIB) brasileiro nas duas décadas do século XXI – e 2015 – ano de crise econômica – permitindo, dessa forma, analisar em mais detalhes o comportamento da estrutura produtiva nordestina depois de 2008, ano da crise internacional.

Para tanto, utilizando-se o instrumental insumo-produto, serão analisados indicadores setoriais de encadeamentos associados a variações da demanda final e seus efeitos sobre as atividades analisadas. Nesse caso, tomando como base a matriz inversa de Leontief, que capta os efeitos diretos e indiretos de uma variação da demanda final sobre o valor da produção, os indicadores são calculados para o valor bruto de produção (VBP), sendo analisados seu valor, seu ordenamento e sua composição.

Para estimação da matriz regional e dos respectivos estados nordestinos, como base, utilizam-se as matrizes insumo-produto (MIPs) nacionais e a metodologia proposta por Santos, Costa e Leite (2020). Por não haver desidentificação em

4. Apesar da existência de MIPs nacionais em 2000 e 2005, optou-se por trabalhar apenas os anos de 2010 e 2015 devido à maior disponibilidade de informações inerentes à produção dos estados nordestinos nesses anos, garantindo-se, dessa forma, um nível de desagregação maior de setores econômicos.

atividades relevantes e para uma melhor compatibilização dos resultados entre a matriz para a região em conjunto e as estaduais, propõe-se um nível de desagregação com quarenta setores de atividade econômica.

Este trabalho encontra-se estruturado em quatro seções, além desta introdução. Na seção 2, apresentam-se os aspectos metodológicos envolvidos na estimação das MIPs e a base de dados utilizada. Na seção 3, realiza-se um breve panorama sobre a estrutura de participação das atividades no VBP do Nordeste entre 2010 e 2015, bem como são expostos os quocientes locacionais da produção nordestina. Na seção 4, analisam-se os indicadores estruturais, bem como são discutidos os resultados. Por fim, têm-se as considerações finais.

2 TRATAMENTO DOS DADOS E METODOLOGIA

Para a construção de uma matriz regional, alguns aspectos devem ser considerados. Os principais dizem respeito à atualização dos valores e à regionalização dos coeficientes, caso o trabalho utilize como base uma matriz nacional. Uma vez que não há dados primários disponíveis para todos os coeficientes de uma matriz em termos regionais, a atualização e a regionalização desses coeficientes não são possíveis por meio de uma mesma fonte de dados censitários. Nesse caso, no que tange à metodologia de construção de matrizes regionais, a literatura internacional recomenda a adoção de métodos não censitários, entre os quais o método biproporcional RAS. Adicionalmente ao método RAS, os coeficientes locacionais de concentração relativa da produção na unidade subnacional, que descrevem a concentração relativa da produção regional, também foram utilizados para apoiar a estimação. Assim, utilizou-se como método de estimação⁵ uma combinação de quocientes locacionais simples e regionalização das matrizes via RAS.

Flegg, Webber e Elliott (1995) realizam uma discussão acerca dos quocientes locacionais e seus desenvolvimentos, iniciando pelo uso dos quocientes locacionais simples para a produção de matrizes regionais a partir de dados nacionais, uso também reconhecido em Szabó (2015), precisamente no contexto de métodos não censitários para a estimação de matrizes de uma única região, como é o nosso caso. Ainda nesse contexto, podemos encontrar o uso acoplado do método RAS, que é também trazido por Jiang, Dietzenbacher e Los (2012) para a estimação de matrizes insumo-produto por meio de métodos não censitários, quando uma matriz de insumo-produto está disponível somente como base.

Tanto para a atualização quanto para a regionalização de matrizes, podemos usar o método RAS quando as somas de linhas e colunas são conhecidas e temos uma matriz insumo-produto baseada em dados censitários que podemos tomar

5. Mais especificamente, no que concerne ao método de estimação, esse parte da metodologia utilizada em Leite (2016), com algumas tentativas de aperfeiçoamentos presentes em Santos, Costa e Leite (2020).

como referência. Assim, como veremos, a estimativa inicial da matriz regional depende da estrutura de produção nacional, mas gradualmente se ajusta a estrutura regional aos totais disponíveis para esse recorte. Jiang, Dietzenbacher e Los (2012) avaliam que, apesar das queixas recorrentes, revisões da literatura empírica tendem a concluir que, utilizando o mesmo tipo de informação, dificilmente o método RAS é superado. Um exemplo disso é a constatação, em Jackson e Murray (2004), de que nenhuma das variantes propostas superou o RAS para o caso em que as matrizes não apresentam elementos negativos.⁶

Retomando a questão da estimação de matrizes para somente uma região, essa não é a única alternativa possível, e temos, no Brasil, exemplos de estimações inter-regionais com foco em um estado ou em uma região e sua interação com o restante do Brasil, como é o caso de Guilhoto *et al.* (2010) para o Nordeste, ou mesmo estimações de matrizes inter-regionais para todas as Unidades da Federação (UFs), inclusive com metodologias diferentes, como em Haddad, Gonçalves Júnior e Nascimento (2017) e Guilhoto *et al.* (2019). Por sua vez, entre aqueles trabalhos com estimações de matrizes insumo-produto para somente um estado utilizando técnicas semelhantes às aqui adotadas, podemos encontrar Leite e Pereira (2010), Ribeiro e Leite (2012), Ribeiro, Montenegro e Pereira (2013), Santos, Costa e Leite (2020) e Santos, Araújo e Leite (2021).

No que concerne aos dados utilizados, esses são provenientes de resultados de diferentes pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a confecção das matrizes nacionais, tomadas como referência, para 2010 e 2015 – que constam em IBGE (2016; 2018) –, utilizam-se as tabelas de recursos e usos (TRU), a preços básicos. Para aproximação à realidade regional, duas fontes de dados são utilizadas: i) Contas Regionais do Brasil (IBGE, 2019); e ii) Pesquisa Industrial Anual (PIA), disponível em IBGE (2012; 2017).

No que tange ao grau de abertura, para 2010 e 2015, mesmos anos das MIPs nacionais e, por isso, tomados para a regionalização, por não haver desidentificação em atividades relevantes e para uma melhor compatibilização dos resultados entre a matriz para a região em conjunto e as estaduais, foi possível trabalhar com quarenta atividades. Ademais, as atividades desidentificadas na PIA foram apuradas por resíduo entre o total da indústria de transformação e a soma de todas as outras atividades que a compõem. Utiliza-se, nesse caso, a proporção nacional entre as atividades para se chegar às participações regionais e estaduais.

Convém denotar, a título de padronização do que se segue, que se utilizam subscritos *BR* para destacar as matrizes nacionais em contraposição às regionais,

6. Junius e Oosterhaven (2003) e Temurshoev, Miller e Bouwmeester (2013) trabalham com generalizações da técnica para o caso em que há tabelas com entradas negativas. Neste trabalho, implementa-se uma aplicação mais simples em que um ajuste via RAS é aplicado para uma matriz de consumo intermediário, com entradas exclusivamente não negativas.

as quais levarão subscritos *NEs*. Ademais, vale ressaltar que se trabalha com todos os dados a preços básicos, isto é, excluídas as margens de comércio e transportes e os impostos líquidos de subsídios.

Ao tomarmos uma matriz de produção nacional, V_{BR} , atividade por produto, há duas formas de obter os totais produzidos, de acordo com essas duas formas de classificação. Podemos obter um vetor⁷ de produção total por atividade econômica, g_{BR} , a partir da operação $V_{BR} \cdot i$, com i sendo definido como um vetor soma (cujos todos os elementos são iguais à unidade). Isto é, basta somarmos todas as colunas, ao longo de cada linha da matriz V_{BR} . Similarmente, o total da produção em termos de produtos, q_{BR} , é obtido somando-se todas as linhas, ao longo de cada coluna da matriz V_{BR} :

$$q_{BR} = (i'V_{BR})' \quad (1)$$

A partir de tais informações, pode-se obter uma matriz de parcela de mercado, D_{BR} (matriz *market-share*), que expressa as proporções dos produtos gerados no âmbito de cada atividade. Instrumentalmente, a partir de D_{BR} pode-se transformar matrizes classificadas em termos de produtos para atividades. Tal matriz pode ser assim definida:

$$D_{BR} = V_{BR} \cdot \widehat{q}_{BR}^{-1} \quad (2)$$

Por meio de uma matriz de consumo intermediário nacional, U_{BR} , produto por atividade, é possível calcular a matriz de coeficientes técnicos nacionais, atividade por atividade:

$$A_{BR} = D_{BR} \cdot U_{BR} \cdot \widehat{g}_{BR}^{-1} \quad (3)$$

Por sua vez, definimos um vetor de demanda final⁸ reclassificado por atividade como:

$$e_{BR} = D_{BR} \cdot f_{BR} \quad (4)$$

Assim, diante da matriz de coeficientes técnicos e do vetor de demanda final, o sistema de Leontief pode ser apresentado nos seguintes termos:

$$A_{BR} \cdot g_{BR} + e_{BR} = g_{BR} \quad (5)$$

Portanto:

$$g_{BR} = (I - A_{BR})^{-1} \cdot e_{BR} \quad (6)$$

Conforme mencionado previamente, no que tange à regionalização e atualização dos coeficientes técnicos para a matriz insumo-produto nordestina, optou-se

7. Todos os vetores serão definidos como vetores-coluna, de modo que acrescentaremos o símbolo de transposição (') caso queiramos representar um vetor-linha e circunflexos para expressar vetores diagonalizados.

8. Obtido pela soma de todos os componentes da demanda final, $f_{BR} = F_{BR} \cdot i$.

pela utilização do método RAS. Nesse caso, a partir da pós-multiplicação de um vetor de produção total diagonalizado pela matriz de coeficientes técnicos, pode-se obter uma matriz de consumo intermediário nacional, Q_{BR} :

$$Q_{BR} = A_{BR} \cdot \widehat{g}_{BR}. \quad (7)$$

Da matriz de consumo intermediário nacional partem as estimativas para uma matriz Q_{NE} . Uma primeira estimativa para Q_{NE} é dada supondo que a tecnologia de produção local é a mesma da média nacional, isto é, parte-se da matriz nacional para estimar-se uma matriz regional. Assim, esse primeiro passo é dado por:⁹

$$Q_{NE_0} = A_{BR} \cdot \widehat{g}_{NE}. \quad (8)$$

No tocante ao vetor de produção total nordestino, g_{NE} , esse é fornecido a partir das Contas Regionais, acrescido da abertura fornecida pela PIA após a obtenção dos pesos das diferentes atividades industriais. O vetor para o consumo intermediário (pelo destino), c_{NE} , também pode ser obtido diretamente das Contas Regionais. Nesse caso, para estimação do vetor de consumo intermediário a partir da produção regional e, posteriormente, dar-se início à estimação de uma matriz de consumo intermediário regionalizada via RAS, parte-se da hipótese¹⁰ de que: i) a totalidade do consumo intermediário é suprida regionalmente apenas para quocientes locais maiores ou iguais a 2; ii) do consumo intermediário, 80% é produzido regionalmente se os quocientes locais estiverem entre 1 e 2; e iii) do consumo intermediário, 80% deve ser multiplicado pelo quociente local correspondente nos demais casos.

Em relação ao vetor da produção (pela origem) destinada ao consumo intermediário, m_{NE} , esse é estimado por:

$$m_{NE_0} = Q_{NE_0} \cdot i. \quad (9)$$

$$m_{NE} = m_{NE_0} \cdot \frac{i^l \cdot c_{NE}}{i^l \cdot m_{NE_0}}. \quad (10)$$

A partir de então, o ajustamento via método RAS tem início, para obtermos iterativamente sucessivas estimativas para a matriz Q_{NE} . Formalmente, a primeira rodada do balanceamento biproporcional é feita ajustando cada elemento ao longo das linhas da matriz de consumo intermediário regional provisória, em (8), utilizando um primeiro vetor de ajuste r :

$$r_1 = (\widehat{m}_{NE_0}^{-1}) \cdot m_{NE}. \quad (11)$$

9. Após o NE , o subscrito indica o passo correspondente à estimativa via método RAS (utiliza-se 0 para a estimativa anterior ao início do processo iterativo).

10. Essa variante foi adotada considerando-se que, sob as hipóteses usuais (produção suprida localmente para $QL > 1$), a matriz de consumo intermediário estimada para alguns estados não se mostrava compatível com um vetor de demanda final estadual com entradas exclusivamente não negativas. Assim, para uma melhor compatibilização entre a matriz regional e as matrizes estaduais, adotou-se tal hipótese variante.

$$Q_{NE_{1r}} = \widehat{r}_1 \cdot Q_{NE_0}. \quad (12)$$

Realizado o primeiro passo do balanceamento, obtemos uma nova estimativa, por meio de um vetor s , a partir do ajuste das colunas:

$$s_1 = (i' \cdot \widehat{Q}_{NE_{1r}})^{-1} \cdot c_{NE}. \quad (13)$$

$$Q_{NE_{1s}} = Q_{NE_{1r}} \cdot \widehat{s}_1. \quad (14)$$

Dando mais um passo, tem-se:

$$r_2 = (\widehat{Q}_{NE_{1s}} \cdot i)^{-1} \cdot m_{NE}. \quad (15)$$

$$Q_{NE_{2r}} = \widehat{r}_2 \cdot Q_{NE_{1s}}. \quad (16)$$

$$s_2 = (i' \cdot \widehat{Q}_{NE_{2r}})^{-1} c_{NE}. \quad (17)$$

$$Q_{NE_{2s}} = Q_{NE_{2r}} \cdot \widehat{s}_2. \quad (18)$$

Esse processo iterativo segue indefinidamente até se assegurar que $r_n = s_n = i$. Alternativamente, o processo segue até que a matriz Q_{NE} convirja, isto é, $Q_{NE_r} = Q_{NE_s}$. Após o cálculo da estimativa final para Q_{NE} , é possível calcular a matriz de coeficientes técnicos e a inversa de Leontief, em uma versão regional, as quais são dadas, respectivamente, por:

$$A_{NE} = Q_{NE} \cdot \widehat{G}_{NE}^{-1}. \quad (19)$$

$$(I - A_{NE})^{-1}. \quad (20)$$

Logo, a partir da matriz de coeficientes técnicos e da inversa de Leontief regional, o cálculo de indicadores relacionados também pode ser efetuado.

2.1 Indicadores estruturais

2.1.1 Multiplicadores de produção

Para se compreender a interligação entre os diferentes setores de atividade econômica dentro da região/estado, torna-se necessário recorrer a alguma espécie de indicador que capte os efeitos diretos e indiretos de produção, dada a matriz de coeficientes técnicos regional/estadual. A partir dos coeficientes diretos e da matriz inversa de Leontief, é possível estimar, para cada setor da economia, o quanto é gerado direta e indiretamente de produção para cada unidade monetária produzida para a demanda final. Nesse caso, uma maneira de analisar os requerimentos diretos e indiretos de produção necessários para satisfazer uma unidade de demanda final por cada atividade é por meio dos multiplicadores de produção. Formalmente, para o caso nacional e nordestino, os multiplicadores de produção são dados por:

$$MP_{BR} = i'(I - A_{BR})^{-1}. \quad (21)$$

$$MP_{NE} = i'(I - A_{NE})^{-1}. \quad (22)$$

2.1.2 Multiplicadores normalizados de Rasmussen-Hirschman e indicação de setores-chave

Da matriz inversa de Leontief, é possível calcular os multiplicadores de ligações para trás e para frente de Rasmussen-Hirschman. Nesse caso, dado que a obtenção dos multiplicadores de produção foi expressa simplesmente por $i'(I - A)^{-1}$, os multiplicadores de Rasmussen-Hirschman para os encadeamentos a montante (*backward linkages*, BL) podem ser calculados da seguinte forma:

$$BL_{BR} = n \cdot \frac{i'(I - A_{BR})^{-1}}{i'(I - A_{BR})^{-1} \cdot i}. \quad (23)$$

Ao considerarmos a produção nacional e ao tomarmos a produção regional, tem-se:

$$BL_{NE} = n \cdot \frac{i'(I - A_{NE})^{-1}}{i'(I - A_{NE})^{-1} \cdot i}. \quad (24)$$

Esses indicadores também são conhecidos na literatura como poder de dispersão, e, como uma medida normalizada, o ranqueamento entre as atividades a partir desse indicador tem de ser o mesmo que encontraríamos tomando os multiplicadores de produção como referência. A vantagem do uso dessa medida normalizada está na fácil identificação de quais atividades apresentam encadeamentos acima da média, isto é, com poder de dispersão maior que 1, e quais atividades apresentam encadeamentos abaixo da média, poder de dispersão inferior a 1.

Em relação à sensibilidade da dispersão (*forward linkages*, FL), por muito tempo foi usual, em paralelo às somas das linhas ao longo de cada coluna da inversa de Leontief para expressar encadeamentos para trás, proceder-se às somas das colunas ao longo de cada linha para expressar os encadeamentos para frente, com posterior normalização adequada a ser realizada. Apesar disso, dadas algumas insatisfações¹¹ com o exercício assim efetuado, tem-se tornado mais comum reespecificar-se completamente um modelo de Ghosh pelo lado da oferta para o cálculo de tais indicadores. Nesse caso, de forma análoga à equação 3, podemos definir:

$$B_{BR} = \widehat{g}_{BR}^{-1} \cdot D_{BR} \cdot U_{BR}. \quad (25)$$

A partir da inversa de Ghosh, respectivamente, para as produções nacional e regional, uma medida normalizada dos encadeamentos para frente será dada por:

$$FL_{BR} = n \cdot \frac{(I - B_{BR})^{-1} i}{i'(I - B_{BR})^{-1} \cdot i}. \quad (26)$$

$$FL_{NE} = n \cdot \frac{(I - B_{NE})^{-1} i}{i'(I - B_{NE})^{-1} \cdot i}. \quad (27)$$

Uma vez calculados os indicadores de poder de dispersão e sensibilidade de dispersão, medidas normalizadas dos *backward linkages* e *forward linkages*,

11. Beyers (1976) e Jones (1976) apontam algumas deficiências no uso da matriz inversa de Leontief para mensuração dos *forward linkages*. Segundo os autores, a matriz inversa de Leontief não pode ser utilizada para mensurar as ligações para frente, uma vez que ela não fornece uma medida dos encadeamentos para frente simétrica à prevista pela soma das colunas que mede as ligações para trás. Nesse caso, a solução apontada pelos autores para o cálculo dos encadeamentos para frente se dá por meio da utilização da matriz inversa de Ghosh (1958).

depreende-se a análise dos chamados setores-chave, isto é, setores de atividade econômica que, simultaneamente, apresentam encadeamentos acima da média tanto para trás quanto para frente.

2.1.3 Extração hipotética

Alternativamente, pode-se analisar a importância de cada atividade no total da produção por meio do artifício da extração hipotética de cada atividade econômica (Cella, 1984; Clements, 1990; Dietzenbacher e Linden, 1997; Miller e Blair, 2009). Tal método visa estimar que diferença faria, em termos de perda, a ausência de cada uma das atividades para a produção total da economia analisada, fornecendo uma medida que mistura encadeamentos a montante e a jusante.

A partir do sistema de Leontief para as matrizes nacionais, exposto nas equações 5 e 6, tem-se que, do ponto de vista nordestino:

$$A_{NE} \cdot g_{NE} + e_{NE} = g_{NE}. \quad (28)$$

$$g_{NE} = (I - A_{NE})^{-1} \cdot e_{NE}. \quad (29)$$

Operacionalmente, o método de extração hipotética suprime¹² a linha e a coluna relativas à determinada atividade da matriz de coeficientes técnicos. Nesse caso, utiliza-se uma matriz de extração, denotada por X_j , com as mesmas dimensões da matriz de coeficientes técnicos. Tal matriz de extração é similar a uma matriz identidade em todas as suas colunas, exceto a coluna relativa à atividade j selecionada para a extração hipotética, que será substituída por um vetor formado por zeros. Assim, formalmente, respectivamente para o Brasil e para o Nordeste, tem-se:

$$j_{BR} = (I - X_{j_{BR}} \cdot A_{BR} \cdot X_{j_{BR}})^{-1} \cdot X_{j_{BR}} \cdot e_{BR}. \quad (30)$$

$$j_{NE} = (I - X_{j_{NE}} \cdot A_{NE} \cdot X_{j_{NE}})^{-1} \cdot X_{j_{NE}} \cdot e_{NE}. \quad (31)$$

A partir de 30 e 31, obtém-se um vetor de produção total que desconsidera toda a influência da atividade selecionada na produção do sistema econômico nacional e nordestino. Assim, para o cálculo da perda com a extração de cada atividade nacional e regional, realiza-se, respectivamente, a seguinte operação:

$$\frac{i' \cdot g_{BR} - i' \cdot j_{BR}}{i' \cdot g_{BR}}. \quad (32)$$

$$\frac{i' \cdot g_{NE} - i' \cdot j_{NE}}{i' \cdot g_{NE}}. \quad (33)$$

Logo, tem-se, para cada atividade, a perda proporcional em termos de produção total caso a atividade seja excluída do sistema econômico e, conseqüentemente, todos os elos da cadeia de que essa faz parte.

12. Alternativamente, podemos fazer com que as linhas e as colunas relativas à atividade sejam formadas somente por zeros.

3 BREVE PANORAMA DA ESTRUTURA PRODUTIVA DA ECONOMIA NORDESTINA

Tomando por referência o ano de 2010, o Nordeste apresentava um VBP e valor adicionado bruto (VAB) de, respectivamente, R\$ 834,06 bilhões e R\$ 458,36 bilhões, correspondentes a 12,64% do VBP nacional e 13,88% do VAB nacional. Em 2015, tais participações estaduais elevaram-se para 13,41% do VBP nacional e 14,51% do VAB nacional. Do ponto de vista da participação dos setores de atividade econômica no VBP em 2010, enquanto, para o Brasil, observa-se que as cinco primeiras atividades a apresentarem as maiores proporções respondem por 39,29% do VBP nacional, para o Nordeste, 47,73% de seu VBP fora originário de apenas cinco atividades. Nesse caso, em âmbito regional, destacaram-se: administração, educação e saúde públicas (17,71%); comércio por atacado e varejo (11,18%); construção (9,10%); atividades imobiliárias (5,13%); e serviços prestados a empresas (4,61%). Em 2015, o panorama regional, em termos de número de atividades com mais participação no VBP, mantém-se praticamente inalterado. As cinco atividades com mais participação no VBP nordestino em 2010 são responsáveis por 47,18% do VBP da região em 2015.

A concentração da estrutura produtiva nordestina se torna mais evidente ao se analisar os resultados encontrados para os estados.¹³ No tocante ao estado do Piauí, respectivamente, em 2010 e 2015, as cinco primeiras atividades a apresentarem as maiores participações respondem por 61,79% e 63,22% do VBP estadual. Bahia e Pernambuco, respectivamente, apresentaram os melhores resultados em termos de distribuição da participação dos setores de atividade econômica no VBP. Na média para o período analisado, as cinco primeiras atividades com maiores participações no VBP dos respectivos estados são responsáveis por 41,87% e 49,57% do VBP estadual. Para os demais estados, nos dois anos observados, cinco atividades são responsáveis por mais de 50% do VBP estadual.

No que concerne às mudanças em termos de participação das atividades nesse período, enquanto para o Brasil observou-se um acréscimo na participação relativa da atividade de comércio por atacado e varejo, passando de 9,80% do VBP total em 2010 para 10,76% em 2015, comportamento oposto é verificado em âmbito regional. Essa atividade declinou de uma participação de 11,18% do VBP nordestino em 2010 para 10,98% em 2015. Contudo, em ambos os anos analisados, comércio por atacado e varejo é o segundo setor de atividade econômica com mais participação nos VBPs brasileiro e nordestino. Em relação à indústria extrativa, essa atividade declinou de uma participação de 2,23% do VBP regional em 2010 para 1,28% em 2015. Comportamento similar é observado nacionalmente, redução participativa de 0,59 ponto percentual entre os anos analisados.

13. As estimativas se encontram nos documentos suplementares da publicação disponíveis em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32399>.

Nesse mesmo período, a participação da indústria de transformação, como um todo, caiu nacionalmente de 30,25% para 27,15% do VBP; e de 23,04% para 22,34%, no caso do VPB nordestino. Esses resultados podem estar atrelados ao baixo desempenho da economia nacional em 2014 e 2015, com o crescimento do PIB de aproximadamente 0,50% e -3,77%, respectivamente (IBGE, 2020).

A despeito de comportamento similar ao da indústria nacional, cabe salientar que a indústria em sete estados da região mantém uma parcela da produção industrial total abaixo da média nacional. Ademais, quando se compara o estado com mais participação da indústria de transformação no VBP, Bahia (respectivamente, para 2010 e 2015, possui participações de 33,84% e 31,15% da indústria de transformação no VBP), e o estado com menos participação, Piauí (respectivamente, para 2010 e 2015, conta com participações de 12,24% e 9,45% da indústria de transformação no VBP), observa-se grande variabilidade em termos de desenvolvimento industrial na região Nordeste.

TABELA 1
Participações das atividades no VBP – Brasil e Nordeste (2010 e 2015)

Setores de atividade econômica	Brasil				Nordeste			
	2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição	2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita.	2,56	15 ^a	3,02	13 ^a	3,46	9 ^a	3,38	11 ^a
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,26	21 ^a	1,34	20 ^a	1,50	20 ^a	1,48	18 ^a
3 Produção florestal, pesca e aquicultura	0,31	38 ^a	0,32	37 ^a	0,55	29 ^a	0,56	30 ^a
4 Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	3,01	12 ^a	2,55	14 ^a	2,23	16 ^a	1,28	19 ^a
5 Alimentos	5,09	6 ^a	5,44	6 ^a	4,53	6 ^a	4,36	8 ^a
6 Fabricação de bebidas	0,80	28 ^a	0,75	27 ^a	1,17	21 ^a	1,13	21 ^a
7 Fabricação de produtos do fumo	0,20	40 ^a	0,15	40 ^a	0,02	40 ^a	0,02	40 ^a
8 Fabricação de produtos têxteis	0,61	33 ^a	0,45	35 ^a	0,84	25 ^a	0,59	28 ^a
9 Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,73	30 ^a	0,60	32 ^a	0,69	28 ^a	0,54	31 ^a
10 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,44	36 ^a	0,39	36 ^a	1,17	22 ^a	0,87	25 ^a
11 Fabricação de produtos da madeira	0,32	37 ^a	0,26	38 ^a	0,04	39 ^a	0,05	39 ^a
12 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,85	27 ^a	0,79	26 ^a	0,82	26 ^a	1,03	24 ^a

(Continua)

(Continuação)

Setores de atividade econômica	Brasil				Nordeste			
	2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição	2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição
13 Impressão e reprodução de gravações	0,26	39ª	0,19	39ª	0,12	37ª	0,08	38ª
14 Refino de petróleo e coquerias e biocombustíveis	3,81	9ª	4,07	9ª	2,59	13ª	2,44	14ª
15 Químicos em geral	2,46	16ª	2,55	15ª	3,45	10ª	3,82	10ª
16 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,62	32ª	0,57	33ª	0,09	38ª	0,09	37ª
17 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,10	23ª	0,99	22ª	1,06	24ª	1,11	22ª
18 Fabricação de produtos de minerais não metálicos	0,97	25ª	0,88	24ª	1,08	23ª	1,08	23ª
19 Siderurgia e metalurgia	1,96	18ª	1,55	19ª	1,65	18ª	1,56	17ª
20 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,15	22ª	0,89	23ª	0,46	31ª	0,59	29ª
21 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,98	24ª	0,83	25ª	0,35	33ª	0,13	36ª
22 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,89	26ª	0,70	28ª	0,52	30ª	0,72	26ª
23 Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1,49	20ª	1,18	21ª	0,14	36ª	0,14	35ª
24 Automóveis e autopeças	3,60	11ª	2,12	17ª	1,53	19ª	1,22	20ª
25 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,50	35ª	0,50	34ª	0,20	34ª	0,21	33ª
26 Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,77	29ª	0,69	29ª	0,36	32ª	0,35	32ª
27 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,64	31ª	0,61	30ª	0,16	35ª	0,21	34ª
28 Serviços de utilidade pública	2,97	13ª	3,16	12ª	3,98	8ª	4,01	9ª
29 Construção	6,78	3ª	6,18	4ª	9,10	3ª	8,15	3ª
30 Comércio por atacado e varejo	9,80	2ª	10,76	2ª	11,18	2ª	10,98	2ª
31 Transporte, armazenagem e correios	4,78	7ª	4,94	8ª	4,35	7ª	4,44	6ª

(Continua)

(Continuação)

Setores de atividade econômica	Brasil				Nordeste			
	2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição	2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição
32 Alojamento e alimentação	2,13	17 ^a	2,42	16 ^a	2,90	11 ^a	4,44	7 ^a
33 Serviços de comunicação e informação	3,81	10 ^a	3,43	10 ^a	2,30	15 ^a	2,06	15 ^a
34 Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	5,50	5 ^a	5,62	5 ^a	2,80	12 ^a	3,10	13 ^a
35 Atividades imobiliárias	4,49	8 ^a	5,34	7 ^a	5,13	4 ^a	6,02	4 ^a
36 Serviços prestados a empresas	5,90	4 ^a	6,33	3 ^a	4,61	5 ^a	4,74	5 ^a
37 Administração, educação e saúde públicas	11,32	1 ^a	11,81	1 ^a	17,71	1 ^a	17,28	1 ^a
38 Educação e saúde privadas	2,60	14 ^a	3,26	11 ^a	2,52	14 ^a	3,29	12 ^a
39 Outros serviços pessoais	1,93	19 ^a	1,76	18 ^a	1,94	17 ^a	1,73	16 ^a
40 Serviços domésticos	0,61	34 ^a	0,61	31 ^a	0,71	27 ^a	0,71	27 ^a

Fontes: Contas Nacionais de 2012, 2016, 2017, 2018 e 2019 do IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>.

Elaboração dos autores.

No que tange à administração pública, essa aumentou sua participação no VBP nacional de 11,32% para 11,81%. Regionalmente, a participação dessa atividade na economia nordestina passou de 17,71% em 2010 para 17,28% do VBP regional em 2015. Apesar de se observar comportamento oposto para a participação entre 2010 e 2015, chama atenção a disparidade entre a participação dessa atividade no VBP nacional e no nordestino. Tal disparidade se torna mais evidente ao se analisar os resultados para os estados. Nesse caso, todos os estados da região apresentaram maior participação da administração pública no VBP quando comparada ao âmbito nacional. Ademais, para Alagoas, Maranhão, Rio Grande do Norte e Sergipe, aproximadamente 20% do VBP estadual corresponde a atividades ligadas ao setor público. Para Paraíba e Piauí, esse percentual é ainda mais elevado, respectivamente, 25,30% e 26,05% em 2015.

Outra forma de comparar a concentração de determinada atividade no Nordeste com a produção no resto do país pode ser realizada pelo uso dos quocientes locais. A ideia adjacente aos quocientes locais é simples: observar como as concentrações relativas das atividades econômicas nos diferentes estados/regiões diferem da média nacional. Basicamente, acima de 1, o quociente local indica que a produção de determinado setor está relativamente concentrada na região/estado em comparação à média nacional. Isto posto, abaixo de 1, o quociente local indica que a produção é pouco concentrada regionalmente/estadualmente naquela

atividade. A partir de dois vetores de produção total, por atividade, um nacional e outro para o Nordeste, os quocientes locais são obtidos pela divisão entre as proporções da produção regional por atividade e as proporções da produção nacional por atividade:

$$QL = \left(\frac{g_{BR}}{i'g_{BR}} \right)^{-1} \cdot \left(\frac{g_{NE}}{i'g_{NE}} \right). \quad (34)$$

A tabela 2 revela as medidas dos quocientes locais que indicam a concentração de cada uma das atividades no Nordeste,¹⁴ comparadas à média nacional de 2010 e 2015. Nesse caso, tem-se que, em 2010, das quarenta atividades produtivas analisadas para o Nordeste, quinze apresentavam-se concentradas, quando comparadas à média nacional (QL maior que 1). Nesse caso, destacaram-se como as cinco atividades de maior quociente local: fabricação de calçados e de artefatos de couro (QL igual a 2,64); produção florestal, pesca e aquicultura (QL igual a 1,78); administração, educação e saúde públicas (QL igual a 1,56); fabricação de bebidas (QL igual a 1,46); e químicos em geral (QL igual a 1,40).

Traçando um comparativo entre os anos analisados, para 2015, notou-se o aumento de quatro setores produtivos concentrados regionalmente: fabricação de celulose, papel e produtos de papel (QL igual a 1,31 em 2015 ante 0,96 em 2010); fabricação de produtos de borracha e de material plástico (QL igual a 1,12 em 2015 ante 0,97 em 2010); fabricação de máquinas e equipamentos elétricos (de QL igual a 0,58 em 2010 para 1,02 em 2015); e educação e saúde privadas (de QL igual a 0,97 em 2010 para 1,01 em 2015). Além disso, de 2010 para 2015, houve mudanças no nível dos quocientes locais, em que a produção florestal, pesca e aquicultura deixa de ser a segunda atividade produtiva com maior quociente local, dando lugar à atividade de alojamento e alimentação. Ademais, tal qual em 2010, para 2015, fabricação de calçados e artefatos de couro destaca-se como a atividade econômica mais concentrada no território nordestino quando comparada à média nacional, apresentando quociente local maior que 2 em ambos os anos observados.

TABELA 2
Quocientes locais – Nordeste (2010 e 2015)

Setores de atividade econômica	2010	Posição	2015	Posição
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1,35	8 ^a	1,12	14 ^a
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,19	11 ^a	1,11	16 ^a
3 Produção florestal, pesca e aquicultura	1,78	2 ^a	1,77	3 ^a
4 Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	0,74	25 ^a	0,50	32 ^a
5 Alimentos	0,89	22 ^a	0,80	24 ^a

(Continua)

14. Os resultados para os estados podem ser encontrados nos documentos suplementares da publicação disponíveis em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32399>.

(Continuação)

Setores de atividade econômica		2010	Posição	2015	Posição
6	Fabricação de bebidas	1,46	4ª	1,51	4ª
7	Fabricação de produtos do fumo	0,10	39ª	0,15	39ª
8	Fabricação de produtos têxteis	1,37	6ª	1,31	9ª
9	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	0,93	20ª	0,91	22ª
10	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	2,64	1ª	2,20	1ª
11	Fabricação de produtos da madeira	0,13	38ª	0,20	36ª
12	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	0,96	19ª	1,31	8ª
13	Impressão e reprodução de gravações	0,47	31ª	0,44	33ª
14	Refino de petróleo e coquerias e biocombustíveis	0,68	26ª	0,60	28ª
15	Químicos em geral	1,40	5ª	1,50	5ª
16	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	0,14	37ª	0,16	37ª
17	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,97	18ª	1,12	15ª
18	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1,11	15ª	1,24	11ª
19	Siderurgia e metalurgia	0,84	23ª	1,00	20ª
20	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	0,40	34ª	0,66	26ª
21	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,36	35ª	0,16	38ª
22	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	0,58	28ª	1,02	17ª
23	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	0,09	40ª	0,12	40ª
24	Automóveis e autopeças	0,42	32ª	0,58	29ª
25	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,40	33ª	0,42	34ª
26	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	0,47	30ª	0,50	31ª
27	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,26	36ª	0,34	35ª
28	Serviços de utilidade pública	1,34	10ª	1,27	10ª
29	Construção	1,34	9ª	1,32	7ª
30	Comércio por atacado e varejo	1,14	14ª	1,02	18ª
31	Transporte, armazenagem e correios	0,91	21ª	0,90	23ª
32	Alojamento e alimentação	1,36	7ª	1,84	2ª
33	Serviços de comunicação e informação	0,60	27ª	0,60	27ª
34	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	0,51	29ª	0,55	30ª
35	Atividades imobiliárias	1,14	13ª	1,13	13ª
36	Serviços prestados a empresas	0,78	24ª	0,75	25ª
37	Administração, educação e saúde públicas	1,56	3ª	1,46	6ª
38	Educação e saúde privadas	0,97	17ª	1,01	19ª
39	Outros serviços pessoais	1,00	16ª	0,98	21ª
40	Serviços domésticos	1,15	12ª	1,17	12ª

Fontes: Contas Nacionais de 2012, 2016, 2017, 2018 e 2019 do IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>.

Elaboração dos autores.

Em âmbito estadual, pode-se destacar o elevado peso da produção baiana na atividade de químicos em geral (respectivamente, para 2010 e 2015, *QL* igual a 2,91 e 2,84, com peso médio de 12,68% na produção nacional). Além de químicos em geral, em 2015, dezesseis atividades baianas apresentaram produção local relativa acima da média nacional. Nesse caso, destacam-se as atividades de fabricação de celulose, papel e produtos de papel, fabricação de produtos de borracha e de material plástico, e alojamento e alimentação, por também apresentarem quociente locacional acima de 2.

Em termos do número de atividades com quociente locacional maior que 1, Pernambuco apresentou o maior número de setores de atividade econômica com essa característica, dezoito em ambos os anos observados. Nesse caso, destacaram-se como as cinco atividades de maior quociente locacional em 2015: fabricação de bebidas (*QL* igual a 2,25); químicos em geral (*QL* igual a 1,83); alojamento e alimentação (*QL* igual a 1,82); fabricação de outros equipamentos de transporte (*QL* igual a 1,69); e fabricação de produtos de minerais não metálicos (*QL* igual a 1,58). Para Alagoas, destaca-se a concentração da agricultura (respectivamente, para 2010 e 2015, *QL* igual a 3,52 e 2,80) e da produção florestal (respectivamente, para 2010 e 2015, *QL* igual a 3,01 e 3,47). Tais atividades, ao lado da administração, educação e saúde públicas, também apresentaram os maiores quocientes locais para o Piauí em 2015. Tal qual o observado para Alagoas e Piauí, a produção florestal apresenta um elevado quociente locacional para o Maranhão (*QL* igual a 3,08 em 2010 e 3,33 em 2015). O setor de siderurgia e metalurgia também possui elevado quociente locacional para esse estado (respectivamente, para 2010 e 2015, *QL* igual a 2,15 e 3,07).

Em ambos os anos analisados, fabricação de produtos têxteis destaca-se como a atividade de maior quociente locacional para o Rio Grande do Norte e Sergipe, respectivamente, quociente locacional médio de 3,79 e 3,01. Também cabe destacar o elevado peso, embora decrescente, da produção potiguar e sergipana na extração mineral. Para Ceará e Paraíba, o maior destaque relaciona-se à fabricação de calçados e artefatos de couro. Quando comparados aos resultados para os demais estados, os quocientes locais para essa atividade no território cearense e paraibano foram os maiores encontrados, quociente locacional médio de, respectivamente, 8,00 e 7,94. Nesse caso, tais resultados são explicados pela relativa alta participação desses estados na fabricação de calçados nacional. Somados, os dois estados possuem o seguinte peso na produção nacional: i) 21,89% em 2010; e ii) 19,59% em 2015.

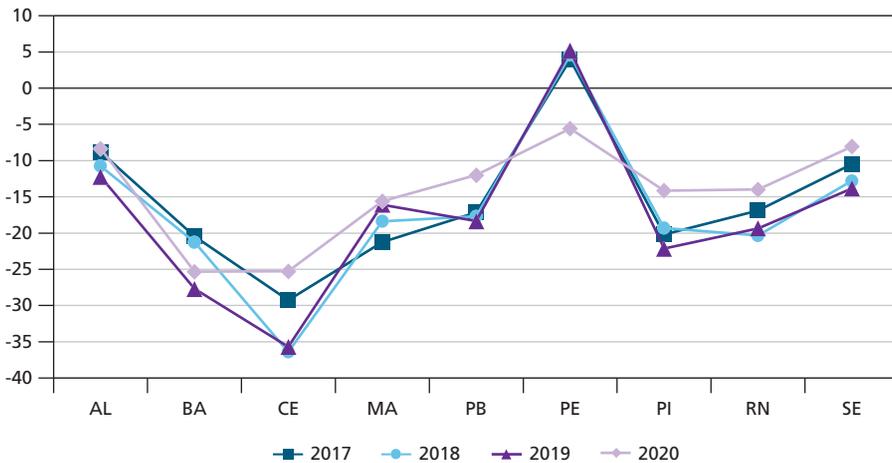
Ademais, em consonância à disparidade entre a participação da administração, educação e saúde públicas no VBP nacional e nordestino, para todos os estados, bem como para a análise da região em conjunto, essa atividade apresentou, em ambos os anos observados, quociente locacional acima de 1. Essa característica advém, basicamente, da estrutura produtiva enfraquecida em termos das demais atividades produtivas, sendo os estados nordestinos importadores líquidos de bens produzidos em outros estados.

Historicamente, no tocante à natureza das articulações regionais, no Nordeste, Galvão (2014) aponta que em 1943 apenas 5% das suas exportações tinham como destino as demais regiões do país, enquanto aproximadamente 17% de suas importações se originavam de outras regiões. No que diz respeito aos balanços inter-regionais de comércio, observa-se que o Nordeste mantinha uma relação deficitária com todas as demais regiões do país e que 87% do déficit nordestino fora resultante do seu desequilíbrio comercial com a região Sudeste (Galvão, 2014).

Superado o isolamento físico a partir da construção de rodovias nas décadas de 1950 e 1960, as indústrias do Nordeste foram expostas rapidamente à concorrência de outras regiões, o que revelou a fragilidade da indústria que ali tinha sido implantada. Nesse caso, Galvão (1999) assinala que o Nordeste, durante o período analisado, funcionou como importante fonte de superávit comercial para as duas regiões mais desenvolvidas do país, sendo responsável por mais da metade do excedente inter-regional do Sul e dois terços do excedente do Sudeste. Dessa forma, a fragilidade da base econômica dos estados nordestinos, até o início da década de 1970, é expressa pela sua incapacidade tanto de conquistar mercados transregionais quanto, principalmente, de se defender das importações competitivas de outras regiões brasileiras (Galvão, 2014).

Na análise para anos posteriores, o elevado grau de dependência para aquisição de insumos industriais do Nordeste em relação ao Sul e, principalmente, Sudeste é mantido. Vasconcelos e Oliveira (2006), ao analisarem o saldo da balança comercial inter-regional da região em 1999, apontam que o Nordeste registrou um déficit de R\$ 24 bilhões. Garcia *et al.* (2012), por seu turno, revelam algumas mudanças no comércio interestadual nordestino, porém nenhuma delas alterou a natureza estrutural das relações do Nordeste com o resto do Brasil, de modo que em 2006 a região continuava deficitária nas suas relações comerciais com as demais regiões do país e, como em todos os levantamentos anteriores, os maiores déficits relacionavam-se às regiões mais ricas do país. Para 2008, Santos e Lourenço (2020) estimam que aproximadamente 76% das exportações e 84,14% das importações interestaduais da região são relativas ao comércio transregional. Ademais, enfatizam que o Nordeste brasileiro mantém uma relação deficitária com as demais regiões do país, e individualmente todos os estados apresentaram saldos transregionais deficitários em 2008.

GRÁFICO 1
Saldo da balança comercial interestadual dos estados nordestinos (2017-2020)
 (Em R\$ 1 bilhão)



Fonte: Confaz, 2020. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/balanca-comercial-interestadual>. Acesso em: 8 out. 2022. Elaboração dos autores.

Para o período recente, dados sobre o fluxo de comércio interestadual do Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz), disponíveis no gráfico 1, mostram o caráter estrutural do déficit comercial nordestino. Nesse caso, observa-se que apenas Pernambuco obteve superávit em suas relações comerciais interestaduais. Enquanto a análise de Vasconcelos e Oliveira (2006) para 1999 mostrava uma participação predominante, mas declinante, desse estado, como centro distribuidor para os estados nordestinos, os dados recentes revelam que a importância pernambucana como supridor dos estados da região mantém-se elevada. Pernambuco continua, como no passado, deficitário com relação às demais regiões brasileiras; com os demais estados do Nordeste, porém, o estado possui um substancial superávit comercial, de modo que, para o período 2017-2020, obteve saldo comercial positivo com todos os demais estados da região. Em relação à Bahia, que na análise de Garcia *et al.* (2012) apresentava superávit comercial em 2006, verifica-se que o estado mostra-se superavitário em suas relações comerciais intrarregionais. Todavia, diferentemente de Pernambuco, o superávit intrarregional baiano é insuficiente para cobrir seu déficit comercial com as demais regiões do país. Destaca-se ainda o papel de centro de distribuição intrarregional, em menor escala, exercido pelo Ceará. Por sua vez, o Piauí mostrou-se deficitário em suas relações comerciais intrarregionais com todos os demais estados do Nordeste.

4 ANÁLISE DOS INDICADORES ESTRUTURAIS

A partir da MIP nordestina, bem como das MIPs estaduais, mediante análise da estrutura produtiva local, dos encadeamentos produtivos entre as atividades da região e dos seus setores-chave, diversas métricas, que podem ser utilizadas como parâmetros para a tomada de decisões de políticas públicas, podem ser tecidas. Nesse sentido, esta seção tem por objetivo apresentar os principais resultados obtidos para os indicadores estruturais da economia nordestina.

Conforme apresentado previamente, os multiplicadores de produção indicam quanto é produzido para cada unidade monetária gasta na demanda final. Esses multiplicadores incorporam efeitos diretos e indiretos para medir os impactos de um choque de demanda na economia. Nesse caso, a tabela 3 quantifica o valor da produção por unidade de demanda final de cada setor específico para o Brasil e a região Nordeste em 2010 e 2015.

Depreende-se que o setor de atividade econômica com o maior multiplicador de produção, tanto em 2010 quanto em 2015, para o Nordeste, é a atividade de fabricação¹⁵ de automóveis e autopeças. No cenário regional, dado o incremento de R\$ 1 milhão na demanda final pela atividade, em 2010 e 2015, respectivamente, R\$ 1,79 milhão e R\$ 1,84 milhão são gerados em termos de VBP em toda a economia nordestina. As demais atividades por ordem de maior magnitude do multiplicador, após automóveis e autopeças, são para o Nordeste em 2010: alimentos; fabricação de produtos de borracha e de material plástico; químicos em geral; siderurgia e metalurgia; fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; fabricação de produtos têxteis; fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas; fabricação de produtos de metal; e fabricação de bebidas. Em 2015, em detrimento da fabricação de bebidas, fabricação de produtos de minerais não metálicos passa a ocupar o décimo lugar entre as atividades de maior multiplicador de produção no âmbito da região Nordeste.

Traçando um comparativo entre as atividades produtivas, nacional e regionalmente, destaca-se que os setores industriais são mais expressivos na capacidade de geração indireta de produção. As colunas relativas às posições das atividades em termos de ordenamento do multiplicador da tabela 3 demonstram claramente este aspecto: os setores agropecuários e os de comércio possuem uma capacidade inferior de geração de produto em relação aos setores industriais. Nesse caso, o aumento da produção de determinada atividade industrial necessariamente depende da aquisição de insumos de outras indústrias, bem como de bens primários (agricultura e extrativismo). Como a produção das atividades comerciais e de serviços não é caracterizada pela constituição de bens físicos, aumentos dessas atividades não implicam grandes aumentos da produção de insumos intermediários.

15. Produção efetiva de automóveis na Bahia, no Ceará e em Pernambuco.

Na análise da magnitude do multiplicador de produção dos estados,¹⁶ verifica-se que Bahia, Ceará e Pernambuco apresentaram os melhores resultados em termos de encadeamentos setoriais industriais. Nesse caso, observa-se que o desempenho da indústria nordestina é reflexo da dinâmica industrial desses estados, os quais juntos concentram, respectivamente, 64,51% e 62,74% do PIB da região em 2010 e 2015. Para Ribeiro, Perobelli e Domingues (2019), esses estados se destacam dos demais devido à assimetria entre as economias da região. Assim, dadas as melhores condições financeiras desses estados, o desenvolvimento de seus polos industriais é facilitado.

TABELA 3
Multiplicadores de produção – Brasil e Nordeste (2010 e 2015)

Setores de atividade econômica	Multiplicador de produção							
	Brasil				Nordeste			
	2010	Posição	2015	Posição	2010	Posição	2015	Posição
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	1,67	31 ^a	1,73	29 ^a	1,27	34 ^a	1,30	31 ^a
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	1,77	26 ^a	1,79	25 ^a	1,30	33 ^a	1,29	32 ^a
3 Produção florestal, pesca e aquicultura	1,37	38 ^a	1,36	38 ^a	1,32	30 ^a	1,29	33 ^a
4 Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	1,61	32 ^a	1,76	26 ^a	1,34	28 ^a	1,42	23 ^a
5 Alimentos	2,42	1 ^a	2,43	2 ^a	1,79	2 ^a	1,73	3 ^a
6 Fabricação de bebidas	2,15	6 ^a	2,19	3 ^a	1,58	10 ^a	1,62	11 ^a
7 Fabricação de produtos do fumo	2,21	3 ^a	2,17	4 ^a	1,49	14 ^a	1,46	20 ^a
8 Fabricação de produtos têxteis	2,09	10 ^a	2,02	13 ^a	1,67	7 ^a	1,65	6 ^a
9 Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	1,81	22 ^a	1,85	20 ^a	1,49	15 ^a	1,50	17 ^a
10 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	2,08	11 ^a	2,08	8 ^a	1,48	17 ^a	1,49	18 ^a
11 Fabricação de produtos da madeira	1,90	17 ^a	1,95	15 ^a	1,52	13 ^a	1,54	15 ^a
12 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,14	7 ^a	2,03	11 ^a	1,53	12 ^a	1,44	21 ^a
13 Impressão e reprodução de gravações	1,88	18 ^a	1,83	21 ^a	1,48	18 ^a	1,40	25 ^a
14 Refino de petróleo e coqueiras e biocombustíveis	2,33	2 ^a	2,50	1 ^a	1,32	31 ^a	1,35	28 ^a
15 Químicos em geral	2,10	9 ^a	2,04	10 ^a	1,69	4 ^a	1,63	9 ^a
16 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	1,69	27 ^a	1,76	27 ^a	1,48	16 ^a	1,57	13 ^a
17 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	2,06	12 ^a	2,02	12 ^a	1,76	3 ^a	1,68	5 ^a

(Continua)

16. As estimativas se encontram nos documentos suplementares da publicação disponíveis em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32399>.

(Continuação)

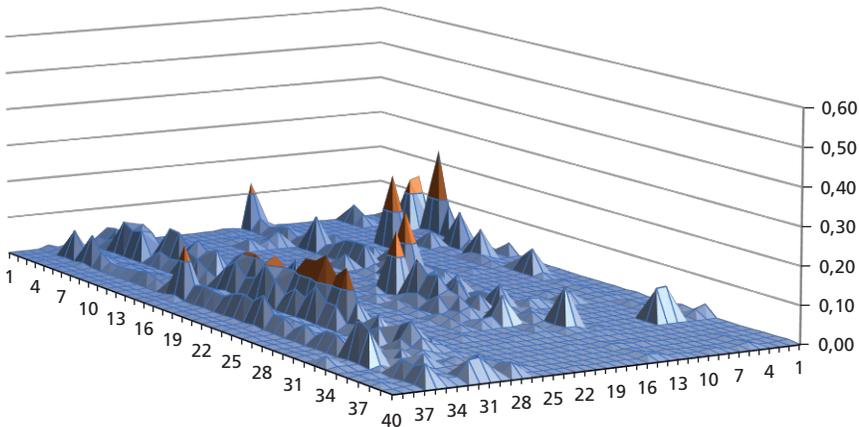
Setores de atividade econômica	Multiplicador de produção							
	Brasil				Nordeste			
	2010	Posição	2015	Posição	2010	Posição	2015	Posição
18 Fabricação de produtos de minerais não metálicos	2,03	13 ^a	2,10	7 ^a	1,57	11 ^a	1,62	10 ^a
19 Siderurgia e metalurgia	2,20	4 ^a	2,14	6 ^a	1,67	5 ^a	1,74	2 ^a
20 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	2,01	14 ^a	1,97	14 ^a	1,60	9 ^a	1,64	7 ^a
21 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	1,68	29 ^a	1,68	30 ^a	1,42	22 ^a	1,34	29 ^a
22 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	2,12	8 ^a	2,07	9 ^a	1,67	6 ^a	1,73	4 ^a
23 Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1,97	15 ^a	1,87	19 ^a	1,45	20 ^a	1,54	16 ^a
24 Automóveis e autopeças	2,19	5 ^a	2,15	5 ^a	1,79	1 ^a	1,84	1 ^a
25 Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1,92	16 ^a	1,92	17 ^a	1,42	23 ^a	1,57	12 ^a
26 Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	1,83	20 ^a	1,81	22 ^a	1,63	8 ^a	1,64	8 ^a
27 Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1,78	25 ^a	1,75	28 ^a	1,20	38 ^a	1,28	34 ^a
28 Serviços de utilidade pública	1,79	23 ^a	1,95	16 ^a	1,45	19 ^a	1,54	14 ^a
29 Construção	1,83	21 ^a	1,80	24 ^a	1,43	21 ^a	1,42	24 ^a
30 Comércio por atacado e varejo	1,52	34 ^a	1,54	33 ^a	1,23	35 ^a	1,25	36 ^a
31 Transporte, armazenagem e correios	1,87	19 ^a	1,89	18 ^a	1,42	24 ^a	1,43	22 ^a
32 Alojamento e alimentação	1,78	24 ^a	1,81	23 ^a	1,41	25 ^a	1,47	19 ^a
33 Serviços de comunicação e informação	1,69	28 ^a	1,63	32 ^a	1,40	26 ^a	1,39	26 ^a
34 Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1,52	35 ^a	1,49	34 ^a	1,30	32 ^a	1,30	30 ^a
35 Atividades imobiliárias.	1,09	39 ^a	1,11	39 ^a	1,05	39 ^a	1,06	39 ^a
36 Serviços prestados a empresas	1,51	36 ^a	1,48	35 ^a	1,22	36 ^a	1,23	37 ^a
37 Administração, educação e saúde públicas	1,42	37 ^a	1,38	37 ^a	1,20	37 ^a	1,19	38 ^a
38 Educação e saúde privadas	1,56	33 ^a	1,48	36 ^a	1,33	29 ^a	1,28	35 ^a
39 Outros serviços pessoais	1,68	30 ^a	1,65	31 ^a	1,36	27 ^a	1,35	27 ^a
40 Serviços domésticos	1,00	40 ^a	1,00	40 ^a	1,00	40 ^a	1,00	40 ^a

Fonte: Contas Nacionais de 2012, 2016, 2017, 2018 e 2019 do IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>.

Elaboração dos autores.

Por meio de análise topográfica, pode-se discriminar por atividade como os multiplicadores de produção expostos em (23) e (24) são formados. Nesse caso, apresenta-se, na figura 1, a representação gráfica tridimensional de todos os coeficientes técnicos gerados através da MIP regional em 2015. Na figura 2, os mesmos dados são apresentados, mas com aspectos direcionados à MIP nacional.

FIGURA 1

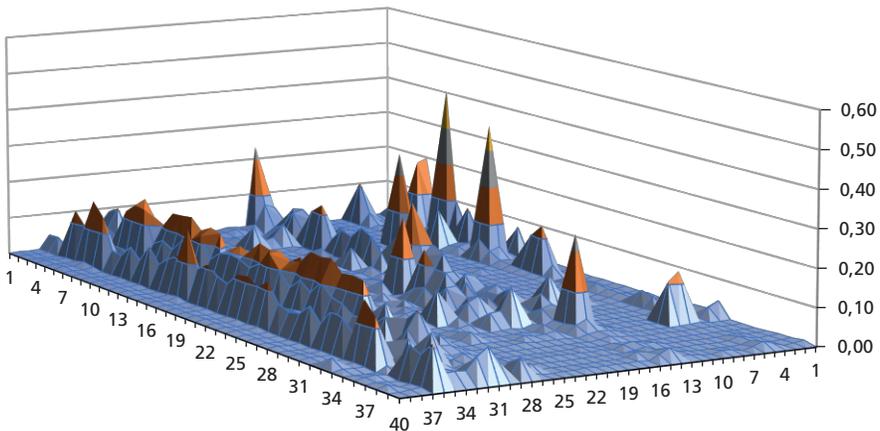
Decomposição do multiplicador de produção – Nordeste (2015)

Fontes: Contas Nacionais de 2012, 2016, 2017, 2018 e 2019 do IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>.

Elaboração dos autores.

Obs.: Desconsideram-se as cordilheiras formadas pelas diagonais principais das matrizes.

FIGURA 2

Decomposição do multiplicador de produção – Brasil (2015)

Fontes: Contas Nacionais de 2012, 2016, 2017, 2018 e 2019 do IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>.

Elaboração dos autores.

Obs.: Desconsideram-se as cordilheiras formadas pelas diagonais principais das matrizes.

Nesse caso, desconsiderando-se as cordilheiras formadas pelas diagonais principais das matrizes, fica nítido que as interligações se mostraram em geral mais fortes para o país. A despeito disso, verifica-se padrão similar entre a decomposição

do multiplicador nacional e regional, uma vez que onde uma cadeia de montanhas sobreleva-se no caso nacional também se encontram elevações no Nordeste. No que tange a esse aspecto, os resultados da análise topográfica estão em linha ao observado por Souza (1995) na matriz industrial de 1985, ainda relevante para a análise. Para o autor:

esses resultados (...) configuram também um padrão de consolidação do processo de integração inter-regional do Nordeste às regiões mais desenvolvidas da economia brasileira. Por outro lado, os resultados dão substância à conhecida hipótese de complementaridade da indústria de transformação regional em relação à parte mais importante da indústria brasileira, em particular àquela da região onde está mais concentrada (Souza, 1995, p. 135-136).

No que concerne aos indicadores poder de dispersão e sensibilidade de dispersão para os setores de atividade econômica trabalhados, os resultados, disponíveis no gráfico 2, indicam que, em 2010, das quarenta atividades da região Nordeste analisadas, vinte possuem encadeamentos a montante acima da média, isto é, *BL* maior que 1. Para 2015, observa-se que a atividade com maior encadeamento a montante na economia nordestina, a exemplo do observado para os multiplicadores de produção, é a atividade de automóveis e autopeças (atividade 24), seguida da siderurgia e metalurgia (atividade 19) e da atividade de alimentos (atividade 5). Nas quarta e quinta colocações, por esse critério, estão as atividades de fabricação de máquinas e equipamentos elétricos (atividade 22) e fabricação de produtos de borracha e de material plástico (atividade 17).

Na análise para os estados,¹⁷ os indicadores normalizados de Rasmussen-Hirschman indicam que, em 2010, o estado do Piauí apresenta o maior número de atividades com encadeamentos para trás acima da média estadual, 21 atividades. Em 2015, também com 21 atividades com encadeamentos a montante acima da média, a Paraíba passa a ocupar o posto de estado com maior número de atividades com *BL* maior que 1. Apesar disso, observa-se, em geral, a sintomática falta de ligações intersetoriais para a indústria de transformação nos estados menos desenvolvidos da região. Se tomarmos como exemplo o setor de automóveis e autopeças, quinto maior nível de encadeamento a montante no contexto nacional e primeiro na conjuntura regional em 2015, verifica-se que em apenas quatro dos nove estados da região Nordeste, o setor figura entre as cinco atividades de maior encadeamento para trás. Dessa forma, pode-se inferir que a concentração da economia dos estados menos desenvolvidos da região, entre os anos analisados, distancia-se em certa ordem das atividades produtivas de altos encadeamentos em nível nacional.

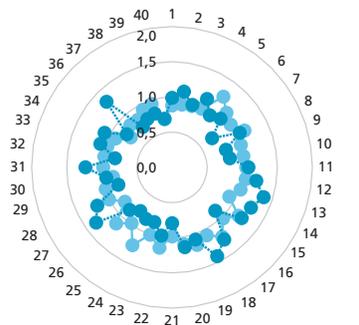
No tocante aos encadeamentos a jusante, os cinco setores com maior potencial de ligações para frente na economia nordestina em 2010 são: 18, fabricação de produtos

17. As estimativas se encontram nos documentos suplementares da publicação disponíveis em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32399>.

de minerais não metálicos (*FL* igual a 1,42); 13, impressão e reprodução de gravações (*FL* igual a 1,37); 27, manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos (*FL* igual a 1,34); 36, serviços prestados a empresas (*FL* igual a 1,32); e 17, fabricação de produtos de borracha e de material plástico (*FL* igual a 1,27). Com exceção dos setores de fabricação de produtos de minerais não metálicos e fabricação de produtos de borracha e de material plástico, em 2010, todos os outros figuram entre os cinco setores de maior encadeamento à jusante nacional. Em 2015, entre as cinco atividades de maior encadeamento para frente, verifica-se apenas a mudança de ordenamento nas primeiras posições. Nesse caso, tal qual o observado nacionalmente, o setor impressão e reprodução de gravações passa a ocupar o posto de atividade de maior encadeamento para frente em âmbito regional.

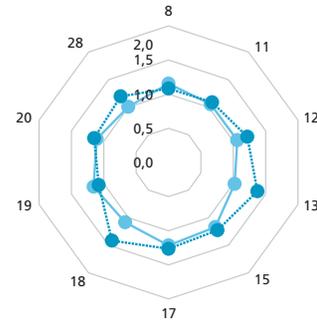
GRÁFICO 2
Multiplicadores normalizados de Rasmussen-Hirschman e indicação de setores-chave – Nordeste (2010 e 2015)

2A – Multiplicadores (2010)



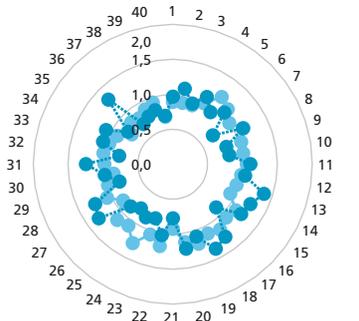
● Encadeamentos para trás (BL)

2B – Setores-chave (2010)



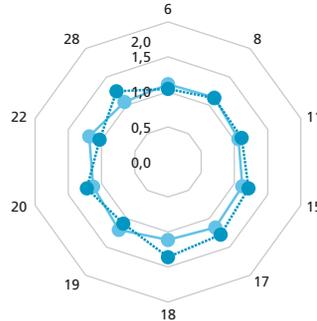
● Encadeamentos para frente (FL)

2C – Multiplicadores (2015)



● Encadeamentos para trás (BL)

2D – Setores-chave (2015)



● Encadeamentos para frente (FL)

Fontes: Contas Nacionais de 2012, 2016, 2017, 2018 e 2019 do IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>.

Elaboração dos autores.

No comparativo à economia nacional, das quarenta atividades analisadas para o Nordeste, em 2010, dezoito possuíam encadeamento a jusante maior que 1. Dessas, todas também possuíam encadeamento para frente maior que 1 em âmbito nacional. Em 2015, observa-se que vinte atividades em nível regional apresentaram encadeamentos para frente maior que 1, dessas, dezoito também apresentaram *FL* maior que 1 no cenário nacional.

Uma vez calculados os encadeamentos para frente e para trás, no que concerne às quarenta atividades para o Nordeste, nota-se que não são muitas as atividades que, simultaneamente, apresentam encadeamentos acima da média tanto para trás quanto para frente. Em 2010 e 2015, apenas dez setores nordestinos, por tal critério, podem ser considerados setores-chave. No comparativo ao observado nacionalmente, em 2010, nove dos dez setores-chave no cenário regional também apresentaram essa dinâmica nacionalmente. Em 2015, dinâmica similar é observada.

Ao se analisar os resultados para os estados, é possível verificar que Bahia, Pernambuco e Ceará são aqueles que apresentaram a maior magnitude (média entre os encadeamentos para frente e para trás) entre seus setores-chave. É interessante destacar que, para esses três estados, em 2010, seis setores figuram em suas respectivas listas de setores-chave: 12, fabricação de celulose, papel e produtos de papel; 15, químicos em geral; 17, fabricação de produtos de borracha e de material plástico; 18, fabricação de produtos de minerais não metálicos; 19, siderurgia e metalurgia; e 20, fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos. Em 2015, oito setores podem ser igualmente considerados chave nos três estados. Nesse caso, em detrimento da fabricação de celulose, papel e produtos de papel e siderurgia e metalurgia, a fabricação de bebidas (atividade 6), a fabricação de produtos têxteis (atividade 8), a fabricação de produtos da madeira (atividade 11) e os serviços de utilidade pública (atividade 28) passam a constar nas respectivas listas de setores-chave dos três estados em 2015.

Ademais, salienta-se que fabricação de produtos de borracha e de material plástico e fabricação de produtos de minerais não metálicos constam, em ambos os anos, na lista de setores-chave de todos os estados. Isso denota que esses setores apresentam fortes relações de interdependência e são de suma importância para as economias da região Nordeste.

No tocante à extração hipotética, constata-se, a partir da tabela 4, que a retirada da administração, educação e saúde públicas implicaria significativas perdas da produção total da economia brasileira e nordestina em 2010 e 2015. Nesse primeiro ano, na ausência dessa atividade, o esperado seria uma redução na produção total de 16,01%, Brasil, e 21,25%, Nordeste. Para 2015, a perda seria de 16,28% e 20,45%, respectivamente. Outras atividades cuja retirada implicariam importantes perdas em termos de VBP do Nordeste nesses anos foram: comércio

por atacado e varejo; construção; alimentos; alojamento e alimentação; atividades imobiliárias; transporte, armazenagem e correios; serviços prestados a empresas; químicos em geral e serviços de utilidade pública. Por sua vez, em âmbito regional, em ao menos um desses dois anos analisados, quinze setores apresentaram impacto negativo menor que 1% aos demais caso excluídos da economia.

Quando verificados os resultados para os estados,¹⁸ o papel proeminente e significativamente díspar da administração, educação e saúde públicas no Nordeste, quando comparado ao observado nacionalmente, é ainda mais evidenciado. Em 2010, para os estados da Paraíba e do Piauí, estima-se que a exclusão dessa atividade lograria perdas de VBP da ordem de 30,80% e 30,19%. Para 2015, a perda estimada seria de 28,34% e 29,60%, respectivamente. Na média para os dois anos, a exclusão do setor público implicaria as seguintes perdas de VBP nos demais estados: 24,23% em Alagoas; 15,47% na Bahia; 20,87% no Ceará; 23,10% no Maranhão; 20,95% em Pernambuco; 23,93% no Rio Grande do Norte; e 24,26% em Sergipe. Logo, apenas um estado da região, Bahia, teria sua produção total reduzida em proporção menor à nacional caso a atividade de administração, educação e saúde públicas seja excluída de seu sistema econômico.

Tal qual o apontado na seção 3, ao analisarmos a participação dos setores no VBP estadual, o exercício da extração hipotética também evidencia a concentração da estrutura produtiva dos estados da região. Ao examinarmos os resultados para 2015,¹⁹ verifica-se o seguinte: i) para Alagoas, 32 setores apresentaram impacto negativo menor que 5% caso excluídos da economia. Desses setores, 20 apresentaram impacto negativo menor que 1%; ii) para as estruturas produtivas baiana e pernambucana, caso excluídos, 30 setores lograriam perdas de VBP menores que 5%. Desses, metade lograria perda de VBP menor que 1%; iii) no tocante ao Ceará, caso excluídos, 16 setores lograriam perdas de VBP menores que 1% e 31 acarretariam perdas de VBP menores que 5%; iv) em relação ao Maranhão, observa-se que 31 setores apresentaram impacto negativo menor que 4% caso excluídos da economia maranhense. Desses setores, 18 apresentaram impacto negativo menor que 1%; v) no que concerne à Paraíba e ao Piauí, caso excluídos, 34 setores lograriam perdas de VBP menores que 5%. Perdas de VBP menores que 1% são observadas para 19 setores paraibanos e para 23 setores piauienses; vi) assim como o observado para Alagoas, 32 setores apresentaram impacto negativo menor que 5% caso excluídos da estrutura produtiva potiguar. Desses, 17 lograriam perdas de VBP menores que 1%; e vii) para o estado de Sergipe, caso excluídos, 20 setores lograriam perdas de VBP menores que 1% e 30 acarretariam perdas de VBP menores que 5%. Logo, mesmo para os estados mais ricos da região, observa-se que a produção na região Nordeste é altamente concentrada, uma vez que a grande maioria

18. As estimativas se encontram nos documentos suplementares da publicação disponíveis em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32399>.

19. Saliencia-se que comportamento similar é observado em 2010.

das atividades, isoladamente, não impactaria em grande escala em termos de queda percentual de VBP.

TABELA 4
Perda percentual da produção total com extração hipotética – Brasil e Nordeste (2010 e 2015)

Setores de atividade econômica	Perda do VBP							
	Brasil				Nordeste			
	2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição	2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição
1 Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	4,14	13ª	5,07	10ª	4,32	10ª	4,33	11ª
2 Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	2,13	22ª	2,28	20ª	1,90	20ª	1,86	19ª
3 Produção florestal, pesca e aquicultura	0,40	40ª	0,41	38ª	0,67	31ª	0,68	31ª
4 Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	4,56	12ª	4,16	15ª	2,87	16ª	1,75	20ª
5 Alimentos	10,62	4ª	11,26	3ª	7,32	4ª	6,89	4ª
6 Fabricação de bebidas	1,52	27ª	1,44	25ª	1,67	22ª	1,65	22ª
7 Fabricação de produtos do fumo	0,41	39ª	0,31	40ª	0,03	40ª	0,03	40ª
8 Fabricação de produtos têxteis	1,04	32ª	0,75	34ª	1,18	25ª	0,83	28ª
9 Confeção de artefatos do vestuário e acessórios	1,28	30ª	1,06	30ª	0,99	27ª	0,79	29ª
10 Fabricação de calçados e de artefatos de couro	0,78	35ª	0,71	35ª	1,48	24ª	1,12	26ª
11 Fabricação de produtos da madeira	0,53	37ª	0,45	37ª	0,06	39ª	0,08	39ª
12 Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1,54	26ª	1,43	26ª	1,13	26ª	1,39	24ª
13 Impressão e reprodução de gravações	0,46	38ª	0,33	39ª	0,18	37ª	0,11	38ª
14 Refino de petróleo e coquerias e biocombustíveis	6,21	9ª	6,67	8ª	3,09	14ª	2,92	14ª
15 Químicos em geral	4,13	14ª	4,12	16ª	4,77	8ª	5,06	9ª
16 Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	1,02	33ª	0,98	32ª	0,13	38ª	0,14	37ª
17 Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,99	23ª	1,75	22ª	1,67	21ª	1,66	21ª
18 Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1,77	24ª	1,66	23ª	1,55	23ª	1,60	23ª
19 Siderurgia e metalurgia	3,67	18ª	2,95	18ª	2,52	18ª	2,46	16ª
20 Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	2,14	21ª	1,62	24ª	0,72	29ª	0,92	27ª
21 Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	1,49	28ª	1,26	28ª	0,48	33ª	0,18	36ª
22 Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	1,71	25ª	1,33	27ª	0,82	28ª	1,14	25ª

(Continua)

(Continuação)

Setores de atividade econômica		Perda do VBP							
		Brasil				Nordeste			
		2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição	2010 (%)	Posição	2015 (%)	Posição
23	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	2,61	20 ^a	2,02	21 ^a	0,20	35 ^a	0,21	35 ^a
24	Automóveis e autopeças	6,32	8 ^a	3,77	17 ^a	2,50	19 ^a	2,03	18 ^a
25	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,82	34 ^a	0,83	33 ^a	0,27	34 ^a	0,31	33 ^a
26	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	1,37	29 ^a	1,23	29 ^a	0,58	32 ^a	0,56	32 ^a
27	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1,12	31 ^a	1,05	31 ^a	0,20	36 ^a	0,26	34 ^a
28	Serviços de utilidade pública	4,10	15 ^a	4,42	13 ^a	4,72	9 ^a	4,78	10 ^a
29	Construção	11,16	3 ^a	10,05	4 ^a	12,03	3 ^a	10,74	3 ^a
30	Comércio por atacado e varejo	14,31	2 ^a	15,80	2 ^a	13,47	2 ^a	13,36	2 ^a
31	Transporte, armazenagem e correios	7,81	6 ^a	8,09	6 ^a	5,60	5 ^a	5,74	7 ^a
32	Alojamento e alimentação	3,79	16 ^a	4,37	14 ^a	4,09	11 ^a	6,50	5 ^a
33	Serviços de comunicação e informação	5,38	10 ^a	4,83	11 ^a	2,93	15 ^a	2,65	15 ^a
34	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	7,26	7 ^a	7,27	7 ^a	3,40	12 ^a	3,74	13 ^a
35	Atividades imobiliárias	4,90	11 ^a	5,90	9 ^a	5,37	6 ^a	6,37	6 ^a
36	Serviços prestados a empresas	8,02	5 ^a	8,43	5 ^a	5,35	7 ^a	5,53	8 ^a
37	Administração, educação e saúde públicas	16,01	1 ^a	16,28	1 ^a	21,25	1 ^a	20,45	1 ^a
38	Educação e saúde privadas	3,77	17 ^a	4,51	12 ^a	3,17	13 ^a	3,98	12 ^a
39	Outros serviços pessoais	3,19	19 ^a	2,86	19 ^a	2,62	17 ^a	2,32	17 ^a
40	Serviços domésticos	0,61	36 ^a	0,61	36 ^a	0,71	30 ^a	0,71	30 ^a

Fonte: Contas Nacionais de 2012, 2016, 2017, 2018 e 2019 do IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>.

Elaboração dos autores.

Carneiro (2012) assinala que a segunda metade dos anos 2000 é marcada pela retomada do crescimento com distribuição da renda na economia brasileira. Nesse contexto, a economia nordestina sai de uma participação no produto nacional de 11,86% em 1990 para 13,46% em 2010. Uma vez maturados os processos iniciados nos anos 1980 e 1990, Araújo e Santos (2009) denotam a consolidação de novos polos de crescimento na região: a produção de grãos no oeste baiano e sul do Maranhão e do Piauí; a fruticultura irrigada na região do São Francisco e Vale do Açu; a produção de eucalipto voltada para a indústria de papel e celulose no sul da Bahia; entre outros. Ribeiro (2015) salienta que houve significativo aumento da presença de segmentos do terciário moderno, principalmente, nas capitais, bem como a atividade turística que

se desenvolveu a partir de novas estruturas que impactaram tanto a organização de diversas cidades ao longo do litoral quanto a dinâmica de outros setores, por exemplo, construção civil e serviços imobiliários.

Ao longo dos anos 2000, a região também recebeu um importante bloco de investimentos em infraestrutura, especialmente os ligados a grandes projetos incluídos no PAC – como o da interligação de bacias com base no rio São Francisco, a Ferrovia Transnordestina e a Ferrovia de Integração Oeste-Leste (Fiol), a duplicação de rodovias federais importantes, entre outros – e expressivos projetos produtivos, entre os quais se destacam: a refinaria Abreu e Lima, a petroquímica Suape e o polo automotivo capitaneado pela Fiat Chrysler Automobiles (FCA), em Pernambuco; indústrias de equipamentos ligados à energia eólica em Pernambuco e na Bahia; indústria de papel-celulose no Maranhão e na Bahia; estaleiros navais e indústria de alimentos e bebidas (BNB e IICA, 2014; Guimarães *et al.*, 2014). No tocante a esse aspecto, Gomes (2014) mostra que o total de novos investimentos anunciados ou em implantação no Nordeste até 2016 estava estimado em R\$ 340 bilhões. O autor salienta que esses investimentos industriais estariam distribuídos entre diversos setores como: alimentos e bebidas; higiene e beleza; energia, mineração e petróleo e gás; automotiva; naval; papel e celulose; vidro e farmoquímica.

Apesar disso, em termos dos indicadores estruturais trabalhados ao longo deste estudo, observa-se que a produção na região Nordeste mantém-se altamente concentrada, de modo que ao analisarem uma matriz de ano-base 2004, Ribeiro, Perobelli e Domingues (2019) encontram resultados similares aos nossos, cuja análise permeia os anos de 2010 e 2015. Por sua vez, por meio do trabalho, identificou-se um conjunto de setores que apresentam significativos encadeamentos produtivos no Nordeste, os quais podem ser alvo de políticas públicas, de modo que recursos alocados nessas atividades podem gerar maiores efeitos multiplicadores para a economia da região como um todo. Nesse sentido, faz-se necessário o fomento de políticas de integração produtiva intra e interestadual entre os estados do Nordeste, de modo a estimular relações de comércio entre os setores nordestinos tanto para gerar *spillovers* intrarregionais quanto, dado o caráter deficitário da região em relação ao resto do país, para incentivar a instalação de fornecedores de insumos estratégicos do Nordeste na própria região.

Ademais, cabe salientar que a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), atualizada pelo Decreto nº 9.810, de 30 de maio de 2019 (Brasil, 2019), tem como um de seus quatro objetivos prioritários promover a convergência dos níveis de desenvolvimento e de qualidade de vida inter e intrarregiões brasileiras e a equidade no acesso a oportunidades de desenvolvimento em regiões que apresentem baixos indicadores socioeconômicos. Desse modo, em que pesem as limitações metodológicas inerentes ao método de estimação utilizado, os resultados

elucidados neste estudo podem servir como indícios empíricos que subsidiem e orientem as intervenções por parte do governo na região Nordeste.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou caracterizar a estrutura produtiva da região Nordeste do Brasil e avaliar a importância das atividades econômicas presentes em seu território. Para tanto, por meio da estimação de uma MIP regionalizada, com abertura para quarenta atividades produtivas, foram analisados indicadores setoriais de encadeamentos associados a variações da demanda final e seus efeitos sobre as atividades analisadas.

Entre os resultados encontrados, pode-se destacar que a estrutura produtiva nordestina é concentrada em poucas atividades. Ao tomarmos, por exemplo, os resultados do exercício da extração hipotética, observa-se que a grande maioria das atividades, isoladamente, não impactaria em grande escala em termos de queda percentual de VBP caso excluídas do sistema econômico regional e estadual. À exceção do estado da Bahia, quando comparada à produção nacional, uma especificidade da estrutura produtiva dos estados da região diz respeito ao peso desproporcional da administração pública, o que acarreta os seguintes resultados dessa atividade ao analisarmos a região em 2015: 17,28% da produção direta total (contra 11,81% do Brasil no mesmo ano); sexto maior quociente locacional entre quarenta atividades; e atividade-chave pelo critério da perda proporcional oriunda de extração hipotética (20,45% da produção total). Em suma, essa característica advém, basicamente, da estrutura produtiva enfraquecida em termos das demais atividades produtivas, sendo os estados nordestinos importadores líquidos de bens produzidos em outros estados. Nesse caso, destaca-se que o Nordeste atua como parte significativa da composição da demanda por bens e serviços produzidos nas demais regiões do país, e que, na articulação intrarregional, o papel de centro de distribuição é exercido pelos estados de Pernambuco, da Bahia e, em menor escala, do Ceará.

Nesse sentido, os estados da Bahia, do Ceará e de Pernambuco apresentaram os melhores resultados em termos de encadeamentos produtivos entre as atividades, ao passo que os demais estados apresentam, em geral, setores pouco dinâmicos. Uma possível explicação para esse resultado encontra, entre outros, suporte nos trabalhos de Araújo (2000), Lima (1994) e Lima e Simões (2010), os quais apontam que o maior dinamismo dos três estados é devido em parte à concentração de investimentos nessas áreas.

O maior dinamismo encontrado para Bahia, Ceará e Pernambuco vai ao encontro do observado por Ribeiro, Perobelli e Domingues (2019) em uma análise que investiga as disparidades intrarregionais da região Nordeste tomando por base o ano de 2004. Tal qual os autores, podemos dividir a região em dois grupos: o primeiro formado por essas três economias; e o segundo constituído pelos demais

estados nordestinos, isto é, Alagoas, Maranhão, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. Dessa forma, pode-se fazer uma analogia com a existência de “vários nordestes”, como apontado por Araújo (1995).

Também em consonância ao trabalho empreendido por Ribeiro, Perobelli e Domingues (2019), verifica-se que, em termos de encadeamentos, ao analisarem uma matriz de ano-base 2004, os autores encontram resultados similares aos nossos, cuja análise permeia os anos de 2010 e 2015. Dessa forma, a despeito do importante bloco de investimentos que a região recebeu ao longo dos anos 2000, esse não se mostrou suficientemente forte para gerar grandes mudanças nos indicadores estruturais analisados. Contudo, da análise, depreende-se um conjunto de setores que apresentam significativos encadeamentos produtivos no Nordeste, os quais, se devidamente selecionados e estudados, têm potencial de tornarem-se alvo de políticas públicas, uma vez que podem lograr maiores efeitos multiplicadores para a economia da região como um todo.

Dado que a PNDR tem como um de seus objetivos prioritários promover a convergência dos níveis de desenvolvimento e de qualidade de vida inter e intrarregiões brasileiras e a equidade no acesso a oportunidades de desenvolvimento em regiões que apresentem baixos indicadores socioeconômicos, compete a ela selecionar os setores ou as atividades que devem ser privilegiadas pela política de planejamento. Nesse caso, para o desenvolvimento de áreas mais competitivas no Nordeste, as políticas de desenvolvimento regional deveriam criar condições profícuas que estejam de acordo com os condicionantes estruturais da localidade. Desse modo, os resultados encontrados no estudo podem subsidiar e orientar as intervenções por parte do governo na região.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. B. **Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências**. Rio de Janeiro: Editora Revan, 2000.

ARAÚJO, T. B. Nordeste, Nordestes: que Nordeste? *In*: AFFONSO, R. B. A.; SILVA, P. L. B. (Org.). **Federalismo no Brasil: desigualdades regionais e desenvolvimento**. São Paulo: Fundap/Unesp, 1995.

ARAÚJO, T. B.; SANTOS, V. M. Desigualdades regionais e Nordeste em formação econômica do Brasil. *In*: ARAÚJO, T. P.; VIANNA, S. T. W.; MACAMBIRA, J. (Org.). **50 anos de formação econômica do Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2009.

BARBOSA, F. H. Crises econômicas e política de 2015: origens e consequências. **Revista Conjuntura Econômica**, v. 69, n. 9, 2015.

BARBOSA FILHO, F. H. A crise econômica de 2014/2017. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 51-60, 2017.

BEYERS, W. B. Empirical identification of key sectors: some further evidence. **Environment and Planning A**, v. 8, n. 2, p. 231-236, 1976.

BNB – BANCO DO NORDESTE DO BRASIL; IICA – INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA. **Nordeste 2022: estudos prospectivos – documento síntese**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2014.

BRASIL. Decreto nº 9.810, de 30 de maio de 2019. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Regional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 maio 2019. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/D9810.htm. Acesso em: 10 out. 2022.

BRESSER-PEREIRA, L. C.; OREIRO, J. L.; MARCONI, N. **Macroeconomia Desenvolvimentista: teoria e política econômica do novo desenvolvimentismo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

CARNEIRO, R. M. Velhos e novos desenvolvimentismos. **Economia e Sociedade**, v. 21, n. 4, p. 749-778, 2012.

CELLA, G. The input-output measurement of interindustry linkages. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 46, n. 1, p. 73-84, 1984.

CLEMENTS, B. J. On the decomposition and normalization of interindustry linkages. **Economics Letters**, v. 33, n. 4, p. 337-340, 1990.

DIETZENBACHER, E.; LINDEN, J. A. van der. Sectoral and spatial linkages in the EC production structure. **Journal of Regional Science**, v. 37, n. 2, p. 235-257, 1997.

FLEGG, A. T.; WEBBER, C. D.; ELLIOTT, M. V. On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables. **Regional Studies**, v. 29, n. 6, p. 547-561, 1995.

GALVAO, O. J. A. Comércio interestadual por vias internas e integração regional no Brasil: 1943-69. **Revista Brasileira de Economia**, v. 53, n. 4, p. 523-558, 1999.

GALVÃO, O. J. A. **Inserção comercial da economia do Nordeste no exterior e no Brasil e proposição de políticas**. 2014. Mimeografado.

GARCIA, O. L. *et al.* Relações comerciais do Nordeste com o Brasil e o mundo. **Cadernos do Desenvolvimento**, v. 7, n. 11, p. 17-44, 2012.

GHOSH, A. Input-output approach in an allocation system. **Economica**, v. 25, n. 97, p. 58-64, 1958.

GOMES, G. M. **Macroeconomia do Nordeste: tendências, desafios e perspectivas da dinâmica da economia do Nordeste e seus determinantes e das mudanças na estrutura produtiva regional – Análise temática dos estudos prospectivos sobre o desenvolvimento do Nordeste para o BNB**. Fortaleza: IICA/BNB, 2014. Mimeografado.

GUILHOTO, J. J. M. *et al.* **Matriz de insumo-produto do Nordeste e estados: metodologia e resultados.** Fortaleza: BNB, 2010.

GUILHOTO, J. J. M. *et al.* Sistema interestadual de insumo-produto do Brasil: uma aplicação do método SUIT. **Economia Aplicada**, v. 23, n. 1, p. 83-112, 2019.

GUIMARÃES, P. F. *et al.* Atuação do BNDES na região Nordeste. *In: GUIMARÃES, P. F. et al. (Org.). Um olhar territorial para o desenvolvimento: Nordeste.* Rio de Janeiro: BNDES, 2014.

HADDAD, E. A.; GONÇALVES JÚNIOR, C. A.; NASCIMENTO, T. O. Matriz interestadual de insumo-produto para o Brasil: uma aplicação do método IIOAS. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 11, n. 4, p. 424-446, 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Industrial Anual: empresas 2010. **Pesquisa Industrial**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 1, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Matriz de insumo-produto: Brasil 2010. **Contas Nacionais**, Rio de Janeiro, v. 51, 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Industrial Anual: empresas 2015. **Pesquisa Industrial**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Matriz de insumo-produto: Brasil 2015. **Contas Nacionais**, Rio de Janeiro, v. 62, 2018.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contas Regionais do Brasil: 2010-2017. **Contas Nacionais**, Rio de Janeiro, v. 64, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas Nacionais Trimestrais.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

JACKSON, R.; MURRAY, A. Alternative input-output matrix updating formulations. **Economic Systems Research**, v. 16, n. 2, p. 135-148, 2004.

JIANG, X.; DIETZENBACHER, E.; LOS, B. Improved estimation of regional input-output tables using cross-regional methods. **Regional Studies**, v. 46, n. 5, p. 621-637, 2012.

JONES, L. P. The measurement of Hirschman linkages. **Quarterly Journal of Economics**, v. 90, n. 2, p. 323-333, 1976.

JUNIUS, T.; OOSTERHAVEN, J. The solution of updating or regionalizing a matrix with both positive and negative entries. **Economic Systems Research**, v. 15, p. 87-96, 2003.

LEITE, A. P. V.; PEREIRA, R. M. Matriz insumo-produto da economia baiana: uma análise estrutural e subsídios às políticas de planejamento. **Revista Desenv-bahia**, v. 7, p. 99-134, 2010.

LEITE, F. P. Estrutura de produção do Rio Grande do Norte: estimativas a partir de matrizes insumo-produto. *In*: PEREIRA, W. E. N.; SILVA, M. G.; ARAÚJO, D. S. (Org.). **Recortes analíticos sobre desenvolvimento, estado e economia do Rio Grande do Norte**. 1. ed. Natal: EDUFRN, 2016. p. 131-173.

LIMA, A. C. C.; SIMÕES, R. F. Centralidade e emprego na região Nordeste do Brasil no período 1995-2007. **Nova Economia**, v. 20, n. 1, p. 39-83, 2010.

LIMA, J. P. Economia do Nordeste: tendências das áreas dinâmicas. **Análise Econômica**, v. 12, n. 22, p. 55-73, 1994.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-output analysis: foundations and extensions**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

PAULA, L. F. de; PIRES, M. Crise e perspectivas para a economia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 125-144, 2017.

RIBEIRO, L. C. S. **Investimentos estruturantes e desigualdades regionais na região Nordeste**. 2015. 205 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Economia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

RIBEIRO, L. C. S.; LEITE, A. P. V. Estrutura econômica do estado de Sergipe em 2006: uma contribuição através da matriz de insumo-produto. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 43, n. 4, p. 95-117, 2012.

RIBEIRO, L. C. S.; MONTENEGRO, R. L. G.; PEREIRA, R. M. Estrutura econômica e encadeamentos setoriais de Minas Gerais: uma contribuição para as políticas de planejamento. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 41, p. 261-290, 2013.

RIBEIRO, L. C. S.; PEROBELLI, F. S.; DOMINGUES, E. P. Disparidades intrarregionais na região Nordeste do Brasil. **Revista Análise Econômica**, v. 37, n. 73, p. 121-143, 2019.

ROSSI, P.; BIANCARELLI, A. Do industrialismo ao financismo. **Revista Política Social e Desenvolvimento**, n. 13, p. 14-17, 2015.

ROSSI, P.; MELLO, G. Componentes macroeconômicos e estruturais da crise brasileira: o subdesenvolvimento revisitado. **Brazilian Keynesian Review**, v. 2, n. 2, p. 252-263, 2017.

SANTOS, J. O.; LOURENÇO, A. L. C. Análise da relação entre os níveis de renda e renda per capita estaduais e o comércio por vias internas no Brasil: uma abordagem com dados em painel para os anos de 1998, 1999 e 2008. **Geosul**, v. 35, n. 74, p. 209-241, 2020.

SANTOS, J. O.; ARAÚJO, R. S.; LEITE, F. P. Estrutura econômica do estado do Piauí nos anos de 2010 e 2015: uma contribuição a partir da abordagem insumo-produto. **Revista de Economia**, v. 42, n. 78, p. 506-537, 2021.

SANTOS, J. O.; COSTA, J. P. A.; LEITE, F. P. Estrutura produtiva do Rio Grande do Norte: estimativas a partir de matrizes insumo-produto para os anos de 2010 e 2015. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 51, n. 2, p. 117-136, 2020.

SERRANO, F.; SUMMA, R. A desaceleração rudimentar da economia brasileira desde 2011. **Oikos**, v. 11, n. 2, p. 166-202, 2012.

SERRANO, F.; SUMMA, R. Aggregate demand and the slowdown of brazilian economic growth in 2011-2014. **Nova Economia**, v. 25, número especial, p. 803-833, 2015.

SOUZA, A. V. **Limites e possibilidades de expansão do emprego num contexto de integração regional**: o caso do Nordeste do Brasil. 1995. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

SZABÓ, N. Methods for regionalizing input-output tables. **Regional Statistics**, v. 5, n. 1, p. 44-65, 2015.

TEMURSHOEV, U.; MILLER, R. E.; BOUWMEESTER, M. C. A note on the GRAS method. **Economic Systems Research**, v. 25, n. 3, p. 361-367, 2013.

VASCONCELOS, J. R.; OLIVEIRA, M. A. **Análise da matriz por atividade do comércio interestadual no Brasil**: 1999. Rio de Janeiro: Ipea, 2006. (Texto para Discussão, n. 1159).

Data da submissão em: 14 jan. 2022.

Primeira decisão editorial em: 21 jan. 2022.

Última versão recebida em: 21 out. 2022.

Aprovação final em: 28 ago. 2023.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Ana Clara Escórcio Xavier

Everson da Silva Moura

Revisão

Alice Souza Lopes

Amanda Ramos Marques Honorio

Barbara de Castro

Brena Rolim Peixoto da Silva

Cayo César Freire Feliciano

Cláudio Passos de Oliveira

Clícia Silveira Rodrigues

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

Jennyfer Alves de Carvalho (estagiária)

Katarinne Fabrizzi Maciel do Couto (estagiária)

Editoração

Anderson Silva Reis

Augusto Lopes dos Santos Borges

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniel Alves Tavares

Danielle de Oliveira Ayres

Leonardo Hideki Higa

Natália de Oliveira Ayres

Capa

Luís Cláudio Cardoso da Silva

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Ipea – Brasília

Setor de Edifícios Públicos Sul 702/902, Bloco C

Centro Empresarial Brasília 50, Torre B

CEP: 70390-025, Asa Sul, Brasília-DF

Missão do Ipea

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ISSN 0103-4138



9 770103 413007

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
PLANEJAMENTO
E ORÇAMENTO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO