

POLÍTICAS PÚBLICAS

AVALIANDO MAIS DE MEIO
TRILHÃO DE REAIS EM
GASTOS PÚBLICOS

Organizador
Adolfo Sachsida



POLÍTICAS PÚBLICAS

AVALIANDO MAIS DE MEIO
TRILHÃO DE REAIS EM
GASTOS PÚBLICOS

Organizador
Adolfo Sachsida

ipea

**Ministério do Planejamento,
Desenvolvimento e Gestão**
Ministro Esteves Pedro Colnago Junior

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, 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.

Presidente

Ernesto Lozardo

Diretor de Desenvolvimento Institucional

Rogério Boueri Miranda

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das
Instituições e da Democracia**

Alexandre de Ávila Gomide

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais
de Inovação e Infraestrutura**

Fabiano Mezadre Pompermayr

Diretora de Estudos e Políticas Sociais

Lenita Maria Turchi

**Diretor de Estudos e Relações Econômicas
e Políticas Internacionais**

Ivan Tiago Machado Oliveira

Assessora-chefe de Imprensa e Comunicação

Mylena Pinheiro Fiori

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

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

POLÍTICAS PÚBLICAS

AVALIANDO MAIS DE MEIO
TRILHÃO DE REAIS EM
GASTOS PÚBLICOS

Organizador
Adolfo Sachsida

ipea

Brasília, 2018

Políticas públicas: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos / organizador: Adolfo Sachsida. – Brasília : Ipea, 2018. 595 p. : il., gráfs., mapas, fots. color.

Inclui Bibliografia.

ISBN: 978-85-7811-333-9

1. Políticas Públicas. 2. Desenvolvimento Rural. 3. Tecnologia das Comunicações. 4. Política Industrial. 5. Política Educacional. 6. Seguridade Social. 7. Violência. 8. Programas Governamentais. 9. Brasil. Sachsida, Adolfo. II. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. III. Título da capa: Políticas públicas no Brasil : avaliando 100 bilhões em gastos públicos.

CDD 351.81

Ficha catalográfica elaborada por Patrícia Silva de Oliveira CRB-1/2031

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, Desenvolvimento e Gestão.

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

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
---------------------------	----------

CAPÍTULO 1

IMPACTO DA DESONERAÇÃO DA FOLHA DE PAGAMENTOS SOBRE O EMPREGO: NOVAS EVIDÊNCIAS	11
--	----

Felipe Garcia

Adolfo Sachsida

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

CAPÍTULO 2

EFEITOS DA INSERÇÃO DAS DISCIPLINAS DE FILOSOFIA E SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO SOBRE O DESEMPENHO ESCOLAR	83
---	----

Thais Waideman Niquito

Adolfo Sachsida

CAPÍTULO 3

UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO.....	145
--	-----

Alex Felipe Rodrigues Lima

Adolfo Sachsida

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

CAPÍTULO 4

AVALIAÇÃO DE PRIORIZAÇÕES PARA POLÍTICA DE BANDA LARGA NO BRASIL	173
---	-----

Alexandre Ywata de Carvalho

Mário Jorge Mendonça

José Jaime da Silva

CAPÍTULO 5

CHOQUE DE OFERTA NO CRÉDITO RURAL E SEU IMPACTO PRODUTIVO NA AGRICULTURA BRASILEIRA.....	207
---	-----

Edward Martins Costa

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho

CAPÍTULO 6

PROGRAMA DE SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO SEGURO RURAL (PSR):
AVALIAÇÃO DE IMPACTO NA ÁREA PLANTADA E NA PRODUTIVIDADE
AGRÍCOLA NO BRASIL225

Francisco José Silva Tabosa
José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho

CAPÍTULO 7

AVALIAÇÃO DE EFEITOS DO PROGRAMA PROFROTA PESQUEIRA
SOBRE INDICADORES DO MERCADO DE TRABALHO247

Felipe Garcia
Patrizia Abdallah
Adolfo Sachsida

CAPÍTULO 8

EFEITOS DA POLÍTICA DE EXPANSÃO DA INDÚSTRIA NAVAL SOBRE
INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO SUL
DO RIO GRANDE DO SUL277

Gibran da Silva Teixeira
Felipe Garcia Ribeiro
Patrizia Raggi Abdallah
Rodrigo Rocha Gonçalves

CAPÍTULO 9

UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO REGIME ESPECIAL DE INCENTIVOS
PARA DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA (REIDI).....299

Alex Felipe Rodrigues Lima
Adolfo Sachsida
George Barbosa de Lima

CAPÍTULO 10

POLÍTICAS DE INCENTIVO À EDUCAÇÃO NO CEARÁ: ANÁLISE COMPARATIVA
DAS LEIS DE DISTRIBUIÇÃO DA COTA-PARTE DO ICMS.....375

Diego Carneiro
Guilherme Irffi

CAPÍTULO 11

DESONERAÇÃO SOBRE A FOLHA DE PAGAMENTO: UMA ANÁLISE
A PARTIR DO MODELO DE AJUSTES POLIGONAIIS PARA O BRASIL.....351

Gustavo Henrique Leite de Castro
Adilson Venícios Casula
Willian Ruivo Wildner
Sidnei Pereira do Nascimento

CAPÍTULO 12

CONTROLE SINTÉTICO COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO
DE POLÍTICAS PÚBLICAS375

Roberto Ellery Jr.

Antônio Nascimento Jr.

Adolfo Sachsida

CAPÍTULO 13

AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS PELOS TRIBUNAIS DE CONTAS:
FUNDAMENTOS, PRÁTICAS E A EXPERIÊNCIA
NACIONAL E INTERNACIONAL399

Edilberto Carlos Pontes Lima

Gleison Mendonça Diniz

CAPÍTULO 14

IMPACTOS MACROECONÔMICOS E REDISTRIBUTIVOS DA REFORMA
DA PREVIDÊNCIA NO BRASIL417

Marcelo Santos

CAPÍTULO 15

ANÁLISE DE IMPACTO LEGISLATIVO: BALIZAS CONCEITUAIS
E DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO NO BRASIL437

Fernando B. Meneguim

Rafael Silveira e Silva

CAPÍTULO 16

MEDINDO A VULNERABILIDADE DAS COMUNIDADES NO ENTORNO DO
RAMAL DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS NA AMAZÔNIA RURAL:
O ESTUDO DE CASO DOS MUNICÍPIOS DE PARAUPEBAS E CANAÃ
DOS CARAJÁS, BRASIL465

Laís de Andrade Cristo

Valente Matlaba

José Aroudo Mota

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho

CAPÍTULO 17

ESTRESSE AFETA A PRODUTIVIDADE DOS TRABALHADORES?
UMA ABORDAGEM DE EFEITOS FIXOS.....503

Paulo R. A. Loureiro

Tito B. S. Moreira

Daniel de Abreu Pereira Uhr

Júlia Gallego Uhr

CAPÍTULO 18

UNIVERSIDADE PÚBLICA E DESIGUALDADE DE RENDA NO BRASIL:
FATOS, DADOS E SOLUÇÕES.....531

Carlos Góes

Daniel Duque

CAPÍTULO 19

A VIOLÊNCIA INTERNA E EXTERNA COMO FATOR
DE INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DE ALUNOS DO PRIMEIRO CICLO
DO ENSINO FUNDAMENTAL.....555

Ismael Cittadin

Marco Tulio Aniceto França

CAPÍTULO 20

UMA AVALIAÇÃO EMPÍRICA DA RELAÇÃO ENTRE JOVENS INFRATORES
E A TAXA DE HOMICÍDIO NO BRASIL.....583

Lacerda Sipriano Elias

Tito Belchior Silva Moreira

Paulo Roberto Amorim Loureiro

APRESENTAÇÃO

O livro *Políticas públicas: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos* é mais um esforço do Ipea para difundir a necessidade de se avaliar a eficiência e a efetividade do gasto público. No atual momento de ajuste fiscal, é primordial à administração pública saber quais programas têm cumprido seu papel, e quais devem ser aprimorados ou extintos. A obra se insere na agenda de governo para fortalecer a implementação de políticas públicas baseadas em evidências.

Ao todo são vinte capítulos que endereçam diversos temas relacionados às políticas de governo. Em comum, tais capítulos buscam fazer uso de métodos quantitativos e/ou qualitativos para verificar se determinados problemas econômicos, sociais ou ambientais estão sendo mitigados em decorrência da ação da política. Estuda-se, também, se existe espaço para que determinada intervenção governamental seja capaz de melhorar o bem-estar social do país.

Ao longo do livro são avaliados diversos programas governamentais; entre eles podemos destacar: *i*) o Programa de Sustentação do Investimento (PSI) com um custo total acima de R\$ 300 bilhões;¹ *ii*) o programa de desoneração de folha de pagamentos que, no período 2012 a 2017, custou R\$ 92,2 bilhões;² *iii*) o Profrota pesqueira que, até 2008, já havia custado R\$ 140 milhões; *iv*) o Regime Especial de Incentivos para Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI) que, entre 2011 e 2014, custou R\$ 8 bilhões;³ *v*) o programa um computador por aluno (PROUCA) que custou R\$ 118 milhões; e *vi*) o Plano Agrícola e Pecuário (PAP), conhecido também como Plano Safra, que em termos nominais teve um custo de R\$ 130,6 bilhões para o ano safra 2016/2017.

Na medida em que este livro não reflete a opinião do Ipea, o objetivo é tão somente trazer ao debate diversos problemas da realidade brasileira. Além disso, o livro visa referendar e confirmar o papel do Ipea como um importante centro nacional de debate e avaliação das políticas públicas no país.

Alexandre Xavier de Carvalho Ywata
**Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das
Instituições e da Democracia (Dirur) do Ipea**

1. Entre 2001 e 2016, em valores de 2016, estima-se que R\$ 45 bilhões foram gastos com subsídios a esse programa.

2. Para mais informações, ver: <<https://goo.gl/GM2QmZ>>.

3. Para mais informações, ver: <<https://goo.gl/xEZ34N>>.

IMPACTO DA DESONERAÇÃO DA FOLHA DE PAGAMENTOS SOBRE O EMPREGO: NOVAS EVIDÊNCIAS

Felipe Garcia¹
Adolfo Sachsida²
Alexandre Xavier Ywata de Carvalho³

RESUMO

Realiza-se uma avaliação quantitativa de impacto da política setorial de desoneração da folha de pagamentos, implementada a partir de 2012, sobre o volume de emprego de empresas aptas a participar da mudança e atuantes em setores da economia beneficiados pela alteração. A desoneração é caracterizada pela substituição dos 20% de contribuição patronal ao regime de Previdência incidente sobre a folha de pagamentos por uma contribuição entre 1% e 2% incidente sobre o faturamento das empresas. Com dados da Relação Anual de Informações Sociais (Rais) para o período de 2009 a 2015, compara-se, entre setores contemplados e não contemplados pela desoneração, a evolução da diferença no volume de emprego entre empresas afetadas pela desoneração e empresas não afetadas. Trata-se da estratégia de estimação de triplas diferenças. No geral, os resultados obtidos apontam para ausência de efeitos da política sobre o volume de empregos.

Palavras-chave: desoneração; custo do trabalho; volume de emprego; avaliação de impacto; triplas diferenças.

ABSTRACT

We use data from the period 2009-2015 to estimate the impact of the public policy aiming to decrease the taxes paid by companies over their payroll. The objective of this program, so called less taxes on the payroll (*desoneração da folha de pagamento*), was to burst the employment in the firms benefited by the tax cut. Overall our econometric results show no employment effect of this program.

Keywords: tax cut; labor cost; employment; impact evaluation; triple differences.

JEL: J23; J32; J38.

1. Professor adjunto na Universidade Federal de Pelotas (UFPel). *E-mail:* <felipe.ribeiro@ufpel.edu.br>.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail:* <adolfo.sachsida@ipea.gov.br>.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Dirur do Ipea. *E-mail:* <alexandre.carvalho@ipea.gov.br>.

1 INTRODUÇÃO

Já é antiga no Brasil a discussão a respeito do peso da legislação trabalhista no custo total de contratação de um empregado e o quanto isto prejudica a competitividade das empresas brasileiras no comércio internacional e o desempenho do mercado de trabalho como um todo. As estimativas mais conhecidas da literatura apontam que a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) acrescenta nas despesas sobre os salários algo entre 25% e 102%.

A distância observada entre o limite inferior e o limite superior das estimativas do custo da CLT reflete um debate taxonômico referente à definição do que é salário. Segundo Pochmann (1994), autor da estimativa inferior, salário é tudo aquilo que o trabalhador recebe diretamente, o que inclui férias, 13^o etc. Já para Pastore (1996), autor da estimativa do limite superior, salário é apenas o valor recebido que não é imposto pela legislação trabalhista. Trata-se da remuneração pelo trabalho efetivamente realizado. Dessa forma, os itens acima mencionados, somados a outros componentes da CLT, como a contribuição ao Sistema S – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) etc. – e a contribuição patronal à Previdência, configuram-se como encargos impostos pela legislação, e não salário. Assim, a longa discussão existente resume-se sobre quais são os componentes integrantes do numerador e do denominador da razão que reflete o peso da legislação.

A despeito do embate metodológico sobre a definição de salários, pairam muitas dúvidas e pouco consenso a respeito do custo marginal de contratação de um trabalhador no Brasil. Para Souza *et al.* (2012), a complexa legislação trabalhista do país, que impõe um elevado número de encargos e impostos incidentes tanto sobre os empregadores quanto sobre os trabalhadores e que gera um ambiente propício para materialização de um elevado passivo jurídico oculto (custo relacionado à insegurança jurídica da legislação trabalhista), é a principal causa da imprecisão existente sobre o exato custo do fator trabalho.

É dentro deste cenário que, principalmente, desde a década de 1990 estudiosos de economia do trabalho vêm investigando os efeitos dos encargos impostos pela legislação trabalhista sobre os principais indicadores de desempenho do mercado de trabalho brasileiro (volume de empregos, salários, jornada e formalização dos vínculos). De acordo com Ulysea (2006), as pesquisas existentes documentam que os altos impostos, aliados à pouca flexibilidade dos contratos de trabalho, exercem incentivos à informalidade tanto por parte das empresas quanto por parte dos empregados.

Inicialmente, de forma ingênua, pode-se pensar que a proposta de desoneração da folha de pagamentos via redução da contribuição patronal ao regime de Previdência (clara alteração em um dos componentes impostos pela CLT) sugere

efeitos positivos sobre o volume de empregos e a formalização da mão de obra. Contudo, a análise minuciosa da questão, baseada na teoria econômica, demanda mais cautela para a predição dos efeitos de uma proposta nessa direção. Isto provém do fato de que as despesas das empresas na contratação de trabalhadores não são de natureza única. O gasto com o salário por hora, por exemplo, é claramente um componente variável do custo de contratação de um trabalhador. Já os gastos com boa parte dos encargos trabalhistas estipulados em lei caracterizam-se como custos quase variáveis – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS), benefícios, contribuição à Previdência e outros. Há ainda os custos irrecuperáveis envolvidos na contratação de novos trabalhadores, como, por exemplo, custos de seleção e de treinamento. Segundo Dallava (2014), a existência de custos de natureza distinta envolvidos na contratação de empregados faz com o que o fator trabalho seja ele mesmo classificado como quase variável pela literatura de economia do trabalho.

Assim, a diversidade de natureza dos custos importa para análise dos efeitos de uma política como a desoneração na folha de pagamentos, na medida em que impõe às firmas diversas possibilidades de escolhas. Uma delas é a de contratação de mais trabalhadores diante da desoneração da folha de salários, o que repercute em maiores despesas de todas as naturezas (fixas, quase variáveis e irrecuperáveis). Outra é a ampliação da jornada de trabalho dos trabalhadores já empregados por meio da contratação de horas extras, o que repercute apenas em maiores custos variáveis. Em longo prazo, a substituição do fator trabalho por capital também é possível de ser encarada como outra possibilidade (mudanças no padrão tecnológico das empresas). Logo, não é claro e direto o efeito sobre o emprego de uma política de desoneração da contribuição patronal à Previdência.

Entretanto, com vistas a incentivar a geração de empregos, sobretudo vagas formais, e a ampliar a competitividade das empresas brasileiras no comércio internacional, a ex-presidente da República, Dilma Rousseff, assinou, em 2011, a Lei nº 12.546, que retirou, inicialmente para alguns setores, a contribuição de 20% ao regime de Previdência incidente sobre a folha de salários das empresas. Em contrapartida, empresas aptas a receberem a desoneração atuantes nos setores contemplados passariam a contribuir à Previdência com alíquotas entre 1% e 2% incidentes sobre a receita (excluídas as receitas de exportações).⁴ É importante ser dito que apenas empresas, de setores desonerados obviamente, não optantes pelo regime Simples de tributação seriam suscetíveis à alteração da contribuição patronal à Previdência.

4. A alíquota incidente sobre as receitas não era aquela conhecida em finanças públicas como alíquota “neutra”, pois alterou o montante arrecadado pelo governo. Assim, os setores contemplados foram beneficiados do ponto de vista tributário (ver Dallava, 2014).

A Lei nº 12.546 foi uma medida integrante do Plano Brasil Maior (PBM), que pode ser resumido como um conjunto de ações (desoneração da folha de salários, desoneração de exportações, leis de compras governamentais pró-produtos nacionais, linhas de créditos especiais etc.) para a promoção da inovação, do aumento da competitividade e do desenvolvimento da indústria nacional.⁵ Esperava-se que as ações do PBM gerassem, na economia brasileira, um ambiente propício ao desenvolvimento da competitividade e da produtividade, à ampliação dos mercados e à criação de empregos de qualidade (formais). Tudo isto para resultar em crescimento econômico sustentável e inclusivo.

Já há na literatura pelo menos quatro pesquisas recentes (dissertações, *working papers* e artigos publicados) que avaliam explicitamente efeitos da desoneração da folha de pagamentos conforme o estipulado na Lei nº 12.546. São os estudos de Do Carmo (2012), Dallava (2014), Scherer (2015) e Souza, Cardoso e Domingues (2016). No primeiro, Do Carmo (2012) explorou os efeitos da lei com a base de dados da Pesquisa Mensal do Emprego (PME) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Metodologicamente, Do Carmo (2012) recorreu à técnica de diferenças em diferenças. A autora não encontrou evidências de que a desoneração tenha gerado aumento da formalização da mão de obra e realocação entre os setores da economia. Nos outros dois trabalhos seguintes, Dallava (2014) e Scherer (2015), ambos os autores utilizaram a mesma base dados – a Relação Anual de Informações Sociais (Rais) – e também o mesmo método: assim como Do Carmo (2012), o estimador de diferenças em diferenças. Em Dallava (2014), as evidências obtidas sugeriram poucos (quase inexistentes) efeitos sobre emprego e salários, sendo que tais efeitos concentraram-se em setores específicos (aumento do emprego somente em empresas do setor de informação e comunicação). Já em Scherer (2015), as evidências foram de efeitos positivos mais gerais entre os setores.

Estes dois últimos estudos (Dallava, 2014; Scherer, 2015) são de particular interesse para esta pesquisa em função de: *i*) terem utilizado a mesma base de dados que será utilizada nesta pesquisa (Rais); e *ii*) pelo fato de terem avaliado a existência de efeitos da desoneração sobre a geração de empregos, dimensão a ser avaliada nesta pesquisa.

Além dos dois pontos levantados no parágrafo anterior, como será melhor discutido na seção que apresenta a metodologia, os resultados observados em Dallava (2014) e Scherer (2015) são suscetíveis a críticas quanto à capacidade de identificação precisa dos efeitos da desoneração sobre os indicadores de mercado de trabalho. Neste contexto, a presente pesquisa avança em relação às duas destacadas por utilizar uma derivação do estimador de diferenças em diferenças (o estimador de triplas diferenças) para a avaliação da desoneração. Acredita-se que

5. Para mais informações, ver: <<https://goo.gl/RdF85C>>.

o pressuposto necessário para identificação de causalidade no método de triplas diferenças seja mais crível para a avaliação dos efeitos da desoneração da folha de pagamentos com os dados que existem à disposição (como mencionado, também serão usadas as informações da Rais).

Ainda, é preciso destacar que o período de informações posteriores à mudança da lei é maior na presente pesquisa do que nas duas supracitadas. Tal fato permitirá que seja explorada a existência de efeitos em um prazo maior. Também será realizada a investigação de efeitos regionais heterogêneos, por meio da estimação de equações que serão propostas segundo as macrorregiões do país, além de efeitos heterogêneos em função do tamanho dos estabelecimentos.

Já Souza, Cardoso e Domingues (2016), autores do quarto estudo recente sobre efeitos de desoneração, aplicaram um modelo de equilíbrio geral com informações das matrizes de insumo-produto da economia brasileira fornecidas pelo IBGE para o ano de 2005. Os resultados por eles obtidos apontam para efeitos de longo prazo positivos de uma desoneração sobre o desempenho da economia. De especial interesse para este estudo, os autores encontram efeitos positivos sobre o emprego. Em síntese, a avaliação *ex ante* aponta para possíveis efeitos positivos sobre o emprego, enquanto nas avaliações *ex post*, desconsiderando a capacidade de identificação de impacto das pesquisas, as estimativas são ainda inconclusivas.

Cabe destacar também que outros estudos anteriores já haviam discutido efeitos de tributação em geral sobre a economia brasileira. Merecem referências Fernandes e Menezes-Filho (2002), Ansiliero *et al.* (2008), Fernandes, Gremaut e Narita (2004), Ansiliero *et al.* (2008), Cavalcanti e Silva (2010), Cury e Coelho (2010) e Tourinho, Alves e Silva (2010). Em especial, entre esses citados, Fernandes e Menezes-Filho (2002) não obtiveram evidências de que o aumento dos encargos trabalhistas decorrentes da Constituição Federal de 1988 tenha exercido algum impacto sobre o volume de emprego da economia. Já Ansiliero *et al.* (2008) chamaram a atenção para o problema fiscal que seria causado na Previdência com a desoneração da folha de pagamentos, enquanto Paiva e Ansiliero (2009) destacaram os seguintes aspectos negativos da desoneração: *i*) o efeito punitivo da desoneração da folha nos setores intensivos em capital; *ii*) a incerteza dos efeitos positivos no mercado de trabalho; e *iii*) que o aumento da competitividade das empresas trata-se de uma questão mais macroeconômica derivada da apreciação cambial em função da expansão das exportações de *commodities*.

Assim, em função das inúmeras controvérsias que rondam o tema, este estudo busca agregar robustas evidências a respeito do efeito da desoneração da folha de pagamentos, via redução da contribuição patronal à Previdência, sobre o emprego em empresas contempladas pela desoneração. Está clara a necessidade

de se agregar à literatura estimativas precisas do impacto da desoneração para que o debate possa avançar.

Nesta pesquisa centra-se a atenção no volume de emprego apenas, porque está é, possivelmente, a variável que captura o principal objetivo da Lei de Desoneração. É bem verdade que a formalização da mão de obra também está entre os objetivos primordiais, porém, como é de amplo conhecimento, as informações da Rais referem-se exclusivamente ao mercado de trabalho formal, o que não permite qualquer estimativa de informalidade no mercado de trabalho a partir dos seus dados.

2 METODOLOGIA E BASE DE DADOS

A investigação empírica dos efeitos da Lei nº 12.546 sobre o volume de emprego das empresas suscetíveis à desoneração defronta-se com o clássico problema de inferência causal levantado por Holland (1986). Ocorre que, para adequada avaliação dos efeitos da desoneração, seria necessária a observação e a comparação da evolução do volume de emprego das empresas afetadas nos seguintes dois cenários disjuntos: factual e contrafactual. Os dados do segundo cenário referem-se ao desempenho do volume de emprego nas empresas contempladas pela desoneração, caso a lei não tivesse sido assinada. Claramente, as informações disponíveis (reais) pertencem ao cenário em que há a lei e a mudança proposta por ela (cenário factual). O desafio, portanto, para avaliação da desoneração da folha de pagamentos, passa necessariamente pela construção do contrafactual.

Como já mencionado na introdução, há duas pesquisas, de especial interesse para este estudo, que também se propuseram a avaliar quantitativamente o impacto da Lei nº 12.546 sobre indicadores de mercado de trabalho (emprego, jornada e salários): Dallava (2014) e Scherer (2015). Para construção do contrafactual necessário em ambas, os autores utilizaram o método de diferenças em diferenças com os dados da Rais.

No primeiro, Dallava (2014) comparou, entre *clusters*⁶ formados apenas por empresas não optantes pelo regime de tributação Simples, de subclasses da Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) contempladas e não contempladas pela desoneração, a evolução do emprego antes e depois da lei. Tais *clusters* de subclasses da CNAE foram ainda agrupados em quatro grandes setores de atividade econômica para a investigação de efeitos heterogêneos da lei em função da natureza da atividade das empresas. Dallava (2014) também explorou a utilização de diferentes amostras em função do tamanho dos estabelecimentos, visto que a maior parte das empresas afetadas pela lei refere-se a empresas de grande porte. Na pesquisa

6. A autora agrupou empresas pertencentes à mesma subclasse, ao mesmo município, além de outras características em comum, sendo, portanto, a sua unidade de observação tais *clusters* com valores médios das variáveis do vínculo empregatício e demais covariadas.

de Dallava, o contrafactual da evolução do emprego nos *clusters* de empresas não Simples de setores desonerados foi a evolução do emprego nos *clusters* de empresas não Simples de setores não desonerados.

Já Scherer (2015), embora tenha utilizado a mesma base de dados e a mesma metodologia de Dallava (2014), explorou as informações à disposição na Rais de outra forma. O autor centrou sua análise apenas nos setores afetados pela lei, tendo como grupo “tratado” as empresas não optantes pelo sistema Simples, e como grupo-controle as empresas optantes. Dessa forma, o contrafactual para evolução do emprego das empresas cobertas pela lei foi a evolução do emprego de empresas participantes do Simples de mesmo setor de atividade econômica. Em ambas as pesquisas descritas acima o período de análise foi de 2011 a 2012.

Alguns pontos críticos dos trabalhos supracitados precisam ser apontados antes que se avance para a descrição da metodologia da presente pesquisa. Em Dallava (2014), ainda que a autora tenha realizado suas estimações comparando o desempenho dos indicadores do mercado de trabalho de subclasses de atividade econômica inseridas em setores econômicos específicos, com o intuito de tornar as análises mais homogêneas, diferenças intrínsecas entre os subsectores poderiam prejudicar a identificação do impacto da lei no mercado de trabalho. É possível que diferentes subclasses de atividade econômica tenham, ao longo do tempo, tendências distintas de evolução dos indicadores de mercado de trabalho. O efeito fixo para as subclasses, nesse caso, não capturaria esse comportamento. Esta possibilidade foi avaliada pela autora apenas de forma gráfica, descritiva, sem nenhum tratamento econométrico mais sofisticado. Portanto, não se pode destacar a hipótese de que a identificação do impacto não esteja precisa.

Já Scherer (2015) atentou-se para a possibilidade de haver tendências distintas no volume de emprego entre empresas enquadradas no Simples (grupo-controle) e empresas não enquadradas (grupo tratado). Com dados da Rais de 2010 e 2011 (períodos anteriores à Lei nº 12.546 entrar em vigor), o autor realizou, como estratégia de checagem de robustez, regressões idênticas às regressões principais do artigo (aquelas que utilizaram os dados para o período compreendido entre 2011 e 2012). Trata-se de uma espécie de “placebo temporal”, uma vez que se estimam regressões de diferenças em diferenças definindo o período de início do “tratamento” em momentos anteriores ao início do “tratamento” de fato. A constatação de coeficientes significativos neste exercício indicaria a existência de tendências prévias distintas.

No seu exercício de robustez, Scherer (2015) verificou que os coeficientes estimados indicavam presença de tendências prévias distintas. Este resultado sugeriu que o pressuposto de tendências paralelas do método de diferenças poderia estar violado, havendo possivelmente presença de viés nas estimativas principais.

Assim, por mais que o autor tenha se esforçado em discutir a direção do viés (no caso do emprego, as estimativas do efeito da lei estariam subdimensionadas), os coeficientes estimados servem pouco para posteriores avaliações de custo e benefício da política de desoneração da folha de pagamentos.

Com a discussão posta acima, pode ser dito agora que a presente pesquisa avança metodologicamente em relação às de Dallava (2014) e Scherer (2015) em duas frentes. A primeira delas é que será aplicada a estratégia empírica de triplas diferenças, conforme já mencionado na introdução deste capítulo. Basicamente, da diferença observada no antes e depois da lei entre o volume de emprego das empresas afetadas (não Simples) e as empresas não afetadas (Simples), ambas de setores contemplados pela mudança, será subtraída a mesma diferença, só que entre empresas afetadas (não Simples) e não afetadas (Simples), mas de setores não contemplados. É como se da diferença observada em Scherer (2015) fosse descontada a diferença entre o volume de emprego de empresas não Simples e Simples de setores não contemplados pela desoneração.

O pressuposto de identificação de impacto do método de triplas diferenças, dentro do contexto desta pesquisa, é que, na ausência da Lei nº 12.546, as diferenças intrínsecas na trajetória do emprego entre empresas Simples e não Simples seriam idênticas entre setores desonerados e não desonerados. Fica evidente que, sendo válido este pressuposto, o problema de tendências prévias distintas e divergentes entre empresas não Simples e Simples seria eliminado na terceira diferença.

A segunda frente de avanço metodológico desta pesquisa face às existentes na literatura é que a amostra contém informações de mais anos após a lei entrar em vigência (o período completo dos dados foi de 2009 a 2015). Este ponto permitirá que se avalie um período maior para materialização dos efeitos – quatro anos ao invés de apenas um, como em Dallava (2014) e Scherer (2015). Além disso, os setores foram sendo contemplados e incluídos em diferentes momentos após 2012 (o quadro A.1, no apêndice, apresenta a evolução da contemplação de desoneração entre os setores). Assim, como será trabalhado com uma janela de dados maior para o período pós-implementação da lei, serão estimadas diversas especificações econométricas que acomodem a possibilidade de efeitos heterogêneos em função do tempo.

Em termos formais, estima-se, inicialmente, a seguinte equação:

$$y_{it} = \alpha_1 NS_{it} + \alpha_2 DF_i + \alpha_3 póslei_t + \alpha_4 NS_{it} * DF_i + \alpha_5 NS_{it} * póslei_t + \alpha_6 DF_i * póslei_t + \alpha_7 NS_{it} * DF_i * póslei_t + \delta_s + \pi_t + \epsilon_{it}, \quad (1)$$

em que a variável y_{it} é o volume de emprego da empresa i no período t ; NS_{it} é uma *dummy* que indica se a variável i no período t é não optante pelo Simples; DF_{it} é

uma *dummy* que indica se o setor da empresa i pertence aos setores contemplados pela desoneração de folha; $póslei_t$ é também uma variável *dummy* que indica os períodos posteriores à implementação da desoneração da folha de pagamentos; δ_s é um vetor de *dummies* para as divisões da CNAE (efeito fixo divisão de atividade econômica); e π_t é um vetor com *dummies* de ano. O último componente da equação, ϵ_{it} , é o termo de erro. O parâmetro de interesse, que identifica o efeito da política de desoneração da folha de pagamentos sobre o volume de emprego, é o α_7 .

Para contornar a existência de possíveis tendências distintas entre os setores, no caso divisões da CNAE, estima-se também a seguinte equação adaptada de (1):

$$y_{it} = \alpha_1 NS_{it} + \alpha_2 DF_i + \alpha_3 póslei_t + \alpha_4 NS_{it} * DF_i + \alpha_5 NS_{it} * póslei_t + \alpha_6 DF_i * póslei_t + \alpha_7 NS_{it} * DF_i * póslei_t + \delta_s + \pi_t + \rho_s t + \epsilon_{it}. \quad (2)$$

O termo $\rho_s t$ modela as tendências distintas para as divisões da CNAE.⁷

Como já previamente mencionado, a fonte de dados é a Rais. O período da amostra está compreendido entre os anos de 2009 a 2015. Da Rais são extraídas todas as informações referentes ao volume de emprego de empresas optantes e não optantes pelo sistema Simples. As equações (1) e (2) são estimadas separadamente para os anos posteriores à desoneração. Há, portanto, regressões para amostras de 2009-2011 e 2012, de 2009-2011 e 2013, de 2009-2011 e 2014 e de 2009-2011 e 2015. Assim, por exemplo, a amostra “2009-2011 e 2013” trata-se de um painel com dados de 2009 a 2011 mais dados de 2013. Os erros das regressões são estimados com *clusters* para as subclasses da CNAE.

As equações (1) e (2) serão primeiramente estimadas para uma amostra não balanceada de empresas, e, posteriormente, apenas para uma amostra balanceada (sem dados de empresas que não estejam em todos os anos da amostra).

É importante mencionar que as equações (1) e (2) também serão estimadas para subamostras estratificadas de acordo com o tamanho dos estabelecimentos (subamostras obtidas a partir da amostra balanceada de empresas). Especificamente, segundo o número de vínculos ativos dos estabelecimentos em 2011 (o último ano anterior à Lei de Desoneração). Serão utilizadas as seguintes três subamostras por faixa de tamanho: *i*) empresas com até dez funcionários; *ii*) empresas de dez até cinquenta funcionários; e *iii*) empresas com cinquenta ou mais funcionários. A ideia é verificar se há efeitos heterogêneos da política de desoneração em função do tamanho prévio dos estabelecimentos. Este procedimento também foi realizado em outros estudos da literatura.

7. A CNAE apresenta 87 divisões. Para ver a lista completa, consulte: <<https://goo.gl/XfRspP>>.

Ainda para efeitos heterogêneos, realizam-se também estimações segundo as macrorregiões do país. Políticas públicas, ou alterações de legislação, de abrangência nacional, podem exercer efeitos distintos segundo a localização geográfica das unidades afetadas. Explorar a existência de efeitos distintos é importante para a avaliação e o balizamento de futuras ações (Resende, 2014).

Por fim, a título de comparação com os resultados de Dallava (2014), serão também estimadas especificações do tipo de diferenças em diferenças com dados de empresas não Simples de setores desonerados e não desonerados. A sutileza em relação ao estudo já realizado é a maior janela de anos da amostra desta pesquisa (2009 a 2015 ao invés de 2011 e 2012).

Formalmente, estima-se, apenas com dados de empresas não praticantes do regime de tributação Simples, a seguinte equação:

$$y_{it} = +\alpha_1 p\acute{o}slei_t + \alpha_2 * DF_i * p\acute{o}slei_t + \lambda_i + \pi_t + \epsilon_{it}. \quad (3)$$

Da equação acima, o único termo ainda não descrito é o λ_i , que nada mais é do que o efeito fixo de empresas. A equação (3) também é estimada exclusivamente com dados de empresas Simples. Trata-se de outro procedimento de análise suplementar (outro tipo de placebo) importante para a credibilidade das estimativas em estudos de avaliação de impacto (Athey e Imbens, 2017).

De todas as amostras, foram excluídas as empresas classificadas como Cadastro Específico do INSS (CEI). Portanto, todas as amostras são compostas por empresas com Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ).

3 RESULTADOS

3.1 Estatísticas descritivas

A tabela 1 traz algumas estatísticas descritiva da amostra mais geral. São as informações de média e desvio-padrão da variável número de vínculos ativos (emprego) em cada empresa. Os dados estão expostos segundo a desoneração dos setores e a classificação das empresas quanto à sua participação no regime Simples de tributação. Além disso, as estatísticas descritivas foram calculadas para os períodos anteriores à desoneração (de 2009 a 2011) e para períodos posteriores (2012 a 2015).

TABELA 1
Estatísticas descritivas do volume de emprego antes (2009 a 2011) e depois (2012 a 2015) da desoneração

Classes desoneradas?	Regime de tributação Simples?	Estatísticas descritivas	2009 a 2011	2012 a 2015
<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Média</i>	32,72	32,77
		<i>Desvio</i>	162,65	161,55
	Sim	Média	5,78	5,53
		Desvio	11,92	11,22
Não	<i>Não</i>	Média	22,16	24,08
		Desvio	142,44	162,15
	Sim	Média	5,64	5,62
		Desvio	22,01	11,73

Elaboração dos autores.

Os dados expostos na tabela 1 oferecem a possibilidade de uma inspeção visual do comportamento do emprego segundo as desagregações propostas. Tal inspeção, ainda que pouco sofisticada do ponto de vista estatístico, pode dar pistas interessantes sobre a evolução do emprego ao longo do tempo entre os setores contemplados e não contemplados pela desoneração. Contudo, antes de iniciar a análise, é preciso chamar a atenção para o fato de que, da tabela 1, o único conjunto de informações referente às empresas aptas à desoneração é aquele associado a empresas em setores desonerados e não Simples. Para este binômio desonerado x não simples, as informações estão destacadas em itálico na tabela.

Percebe-se que a média da variável emprego nas empresas não Simples, em ambos os períodos e entre setores desonerados e não desonerados, é maior do que nas empresas Simples (resultado direto das regras para opção ao regime Simples – foco em empresas menores). Destaca-se também que, nos setores desonerados, o volume de emprego nas empresas não Simples é superior, nas duas janelas de tempo, ao volume de emprego nas empresas de setores não desonerados. Por exemplo, para o período anterior à Lei de Desoneração, a média de emprego nas empresas que seriam afetadas pela lei era 32,72, enquanto nas empresas não Simples de setores não desonerados era apenas 22,16.

No período posterior à implementação da lei, a observação posta acima para os períodos anteriores manteve-se: na média, o emprego nas empresas não Simples de setores desonerados foi de 32,77 vínculos, enquanto em setores desonerados foi 24,08. Chama a atenção a pouca variação da média dos vínculos entre as empresas não Simples de setores desonerados (32,72 empregos antes da lei e 32,77 após). Essa baixa variação ao longo do tempo também é observada para as empresas Simples tanto de setores desonerados quanto de setores não desonerados (ver tabela 1).

Outras estatísticas interessantes sobre o geral das observações (empresas) que irão compor as inúmeras amostras a serem utilizadas neste estudo são as seguintes:

- a) do total das observações para o ano de 2011 (último ano do período anterior à lei), quase metade das empresas na base de dados à disposição (já excluídas as empresas CEI) estavam localizadas na região Sudeste do país; menos de 4,0% localizavam-se na região Norte;
- b) ainda sobre 2011, 34,47% das empresas na base de dados à disposição (já excluídas as empresas CEI) tinham até dez funcionários; 17,75% de dez até cinquenta funcionários; e 3,53% possuíam cinquenta ou mais funcionários;
- c) em 2012, apenas quase 7,4% das empresas na base de dados à disposição (já excluídas as empresas CEI) estavam em subclasses da CNAE desoneradas; em 2013 este número saltou para 39,5%.

O quadro A.1, no apêndice deste estudo, traz uma lista completa das subclasses da CNAE que foram desoneradas ao longo dos anos de 2012 a 2015.

3.2 Estimações para amostra geral

A tabela 2 apresenta as estimativas das equações (1) e (2). Conforme mencionado na metodologia, há estimações com amostras separadas para cada um dos anos do período posterior à assinatura da lei (de 2012 a 2015). Para cada ano são três especificações distintas cujos resultados estão dispostos em três colunas (modelo 1, modelo 2, modelo 3). Na primeira especificação, não há covariadas na equação – seria a equação (1) sem o termo δ_j . Na segunda, há *dummies* para as divisões da CNAE; é uma espécie de efeito fixo para as divisões – é a equação (1). Por fim, na terceira especificação é estimada uma equação com o conjunto de *dummies* de divisões da CNAE mais o termo que permite tendência distinta para cada divisão – equação (2).

Do exame da tabela 2 percebe-se que não há evidências de efeitos positivos da política de desoneração sobre o emprego em empresas aptas a participar da desoneração (empresas não participantes do Simples e atuantes em setores desonerados). Em nenhum dos anos de 2012 a 2014 e em nenhuma das três especificações estimadas há coeficientes estatisticamente significativos associados à variável de tripla interação (período posterior à lei, não Simples e setor desonerado).

TABELA 2

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	0,5390	1,0725	1,0096
Desvio-padrão	(1,2617)	(1,2375)	(1,1823)
R2	0,01	0,03	0,03
N	4817592	4817592	4817592
2009-2011 e 2013			
Efeito	0,9016	1,2903	1,5701
Desvio-padrão	(0,9377)	(0,9016)	(0,9865)
R2	0,01	0,03	0,03
N	4877447	4877447	4877447
2009-2011 e 2014			
Efeito	1,4024	1,4011	1,0748
Desvio-padrão	(1,1135)	(1,0872)	(1,2040)
R2	0,01	0,03	0,03
N	4924551	4924551	4924551
2009-2011 e 2015			
Efeito	3,2903**	2,6819**	1,8080
Desvio-padrão	(1,3004)	(1,2384)	(1,3482)
R2	0,01	0,03	0,03
N	4929616	4929616	4929616

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

Para o ano de 2015, na primeira especificação, sem nenhum controle, o efeito estimado foi de aumento de 3,2 vínculos ativos (significativo a 5,0%), enquanto na segunda especificação foi de 2,6 (também significativo a 5,0%). Contudo, na última especificação o coeficiente estimado de 1,8 vínculo ativo não foi estatisticamente diferente de zero. Assim, para a amostra de dados 2009-2011 e 2015 há apenas um indício fraco de que a Lei de Desoneração possa ter exercido algum efeito positivo sobre o emprego, visto que não há significância estatística dos coeficientes estimados em todas as especificações.

Vale destacar também que os coeficientes estatisticamente significativos encontrados na amostra 2009-2011 e 2015 são inferiores aos que Scherer (2015) encontrou, na amostra de empresas com todos os tamanhos, para o ano de 2012 (algo pouco acima de 4,5 novos empregos). Outro paralelo interessante que se pode fazer com a literatura é que Dallava (2014) também não verificou efeitos robustos da política de desoneração sobre o emprego; há apenas indício de efeitos no setor de informação

e comunicação, e, ainda assim, a magnitude do coeficiente estimado foi de 0,043 emprego (significativo a 1,0%), ou menos de 1,0% sobre o número médio de empregos por estabelecimentos no ano de 2011 – de acordo com dados expostos na tabela 9 do estudo de Dallava (2014). Destaca-se, ainda, que a autora observa inclusive efeito negativo da política de desoneração sobre o volume de emprego em empresas da seção de alojamento e alimentação da CNAE.

No estimador de duplas diferenças, o pressuposto central para identificação de impacto de uma intervenção é que haveria tendências paralelas das variáveis dependentes dos grupos expostos e não expostos à intervenção no cenário em que esta não tivesse ocorrido. Usualmente, checka-se tal pressuposto realizando regressões com dados de períodos anteriores à intervenção, simulando um falso período para ela – procedimento realizado por Scherer (2015). Já no caso do estimador de triplas diferenças, em específico para o presente trabalho, o pressuposto assumido é que as diferenças, ao longo do tempo, entre as empresas não optantes do regime de tributação Simples e as optantes pelo Simples seriam idênticas entre setores desonerados e não desonerados na ausência da desoneração. Assim, este pressuposto pode também ser testado com dados anteriores à Lei de Desoneração, com o intuito de avaliar se havia diferença prévia nas diferenças das diferenças da combinação entre empresas e setores.

Desta forma, foram realizadas estimações similares às apresentadas na tabela 1, só que definindo como período “pós-lei” o ano de 2011, sendo o período anterior à lei os anos de 2009 e 2010. As três especificações-padrão do capítulo foram estimadas com dados de empresas de setores desonerados em 2012, 2013, 2014 e 2015. Assim, por exemplo, para o caso do ano de 2012, os resultados de “2012” referem-se ao estudo de placebo temporal tomando como “tratados” os setores que em 2012 foram desonerados. As estimativas estão dispostas na tabela 3.

TABELA 3

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (placebos)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	-3,2019**	-2,4508	-2,1245
Desvio-padrão	(1,5640)	(1,5353)	(1,5444)
R2	0,01	0,03	0,03
N	3496837	3496837	3496837
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	-0,9150	-0,6578	-0,1154
Desvio-padrão	(0,8017)	(0,8251)	(0,8944)
R2	0,01	0,03	0,03
N	3496837	3496837	3496837

(Continua)

(Continuação)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	-1,7214**	-1,4877*	-0,9214
Desvio-padrão	(0,8385)	(0,8716)	(0,9364)
R2	0,01	0,03	0,03
N	3496837	3496837	3496837
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	-1,4624*	-1,2892	-0,7155
Desvio-padrão	(0,8130)	(0,8525)	(0,9289)
R2	0,01	0,03	0,03
N	3496837	3496837	3496837

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

Da análise das estimativas presentes na tabela 3, o primeiro resultado que chama a atenção é que, com os dados de desoneração de 2012 e 2013, praticamente se confirma o pressuposto de identificação, ou seja, não havia prévias diferenças nas diferenças no emprego de empresas Simples contra não Simples de setores contemplados contra setores não contemplados pelas desonerações. Há apenas um coeficiente significativo (exercício com dados de 2012), e, mesmo assim, da especificação sem controle algum.

Já para os anos de 2014 e 2015, há estimativas estatisticamente significativas nos modelos 1 e 2, mas não há nenhuma para o modelo 3 (aquele que permite distintas tendências do volume de emprego segundo as divisões da CNAE). A terceira especificação é aquela que possivelmente entrega o melhor contrafactual para avaliação do impacto da Lei de Desoneração. Mesmo assim, além disto, vale reforçar que a significância estatística nas duas primeiras especificações, na maior parte dos resultados significativos, é obtida ao nível de significância de 10,0%, ou seja, há uma probabilidade maior de erro do tipo I. Dessa forma, estes resultados também dão credibilidade ao pressuposto central de identificação do método de triplas diferenças.

3.3 Estimações para amostra balanceada de empresas

Outra alternativa de checagem de robustez dos resultados realizada neste trabalho foi estimar todas as especificações em uma amostra de empresas que tinham informações na base de dados para todos os anos; em outras palavras, uma amostra de um painel balanceado de empresas. A tabela 4 apresenta essas estimativas obtidas a partir da amostra balanceada de empresas.

TABELA 4
Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (painel balanceado)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	6,6557	7,5329	5,1367
Desvio-padrão	(7,5448)	(7,6205)	(7,4778)
R2	0,02	0,08	0,09
N	44720	44720	44720
2009-2011 e 2013			
Efeito	0,6534	1,0814	3,9256
Desvio-padrão	(3,0948)	(3,1990)	(3,1933)
R2	0,02	0,08	0,08
N	44720	44720	44720
2009-2011 e 2014			
Efeito	7,1497***	8,0929***	12,0134***
Desvio-padrão	(2,5630)	(2,6881)	(3,6957)
R2	0,03	0,08	0,08
N	44720	44720	44720
2009-2011 e 2015			
Efeito	6,0736	5,3093	2,5419
Desvio-padrão	(3,9452)	(3,9595)	(5,0423)
R2	0,02	0,08	0,08
N	44720	44720	44720

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

O geral das estimativas para o painel balanceado de estabelecimentos formais presentes na Rais é bem próximo ao que fora observado para amostra com painel não balanceado. Na maior parte das estimativas obtidas não se encontra significância estatística de efeitos da Lei de Desoneração. A exceção é para o ano de 2014, em que os coeficientes foram estatisticamente significativos a 1,0% e positivos nas três especificações. Os coeficientes estimados situaram-se entre 7,14 e 12,01 empregos criados. No entanto, para o ano de 2015, que, na amostra não balanceada, cujos resultados estão presentes na tabela 2, foram observadas estimativas positivas de impacto nas duas primeiras especificações, não foram observadas evidências de efeito positivo da lei em nenhuma especificação.

É importante mencionar também que, no placebo temporal para amostra balanceada, não foi observado nenhum coeficiente estatisticamente significativo. Isto oferece confiança para o estabelecimento de *links* causais entre a Lei de Desoneração e a geração de emprego no exercício empírico “verdadeiro” (tabela 5).

TABELA 5
Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (placebos – painel balanceado)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	8,7933	9,6055	4,7424
Desvio-padrão	(10,4368)	(10,4821)	(9,0107)
R2	0,02	0,08	0,08
N	33540	33540	33540
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	-0,6865	0,5516	2,1743
Desvio-padrão	(2,8557)	(2,9543)	(3,3829)
R2	0,02	0,08	0,08
N	33540	33540	33540
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	-3,2398	-2,3128	2,1970
Desvio-padrão	(2,8093)	(2,7893)	(3,3010)
R2	0,03	0,08	0,08
N	33540	33540	33540
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	-4,5415	-4,0727	-1,3150
Desvio-padrão	(2,8905)	(2,9997)	(4,4650)
R2	0,03	0,08	0,08
N	33540	33540	33540

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

Com base nos resultados observados, pode-se dizer que a Lei nº 12.546 de desoneração da folha de salários não foi capaz de gerar o impacto esperado sobre a criação de empregos nas empresas suscetíveis a serem afetadas pela alteração da legislação. O geral dos resultados observados é de ausência de impacto. Os exercícios de checagem de tendências prévias distintas geraram resultados que deram confiabilidade às estimativas principais obtidas.

3.4 Amostra balanceada de empresas e faixas de tamanho de estabelecimentos

Como mencionado previamente, também foram realizadas estimações, para amostra balanceada de empresas, que exploram a existência de possíveis efeitos heterogêneos em função do tamanho dos estabelecimentos (em termos de número de empregados) de períodos anteriores à lei; especificamente o tamanho dos estabelecimentos no ano de 2011. As tabelas de 6 a 8 trazem essas estimativas.

TABELA 6

Efeito da Lei nº 2.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (painel balanceado – até dez funcionários em 2011)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	-7,9084	-7,5006	-6,2562
Desvio-padrão	(6,7654)	(6,7331)	(6,8488)
R2	0,01	0,03	0,03
N	27228	27228	27228
2009-2011 e 2013			
Efeito	-1,7450	-1,5394	-1,6154
Desvio-padrão	(1,7933)	(1,7369)	(2,5953)
R2	0,01	0,03	0,03
N	27228	27228	27228
2009-2011 e 2014			
Efeito	0,5085	0,4708	-1,5192
Desvio-padrão	(1,6802)	(1,6406)	(2,1636)
R2	0,01	0,03	0,03
N	27228	27228	27228
2009-2011 e 2015			
Efeito	0,9860	0,8567	-0,3107
Desvio-padrão	(1,8799)	(1,8729)	(2,2548)
R2	0,01	0,03	0,03
N	27228	27228	27228

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0.10$, $p < 0.05$ e $p < 0.01$, respectivamente.

2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA 7

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (painel balanceado – de dez a cinquenta funcionários em 2011)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	1,7672	0,5456	-0,8314
Desvio-padrão	(6,2914)	(7,3449)	(9,1931)
R2	0,02	0,05	0,05
N	12892	12892	12892
2009-2011 e 2013			
Efeito	-1,3130	-1,4156	0,5811
Desvio-padrão	(2,3894)	(2,3993)	(2,4287)
R2	0,02	0,06	0,08
N	12892	12892	12892

(Continua)

(Continuação)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2014			
Efeito	-3,8846	-4,2980	-5,8189
Desvio-padrão	(3,8007)	(3,7419)	(6,5372)
R2	0,01	0,03	0,04
N	12892	12892	12892
2009-2011 e 2015			
Efeito	-7,6045	-7,6581	-10,1633
Desvio-padrão	(4,7392)	(4,7437)	(7,7177)
R2	0,01	0,03	0,04
N	12892	12892	12892

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA 8

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (painel balanceado – cinquenta ou mais funcionários em 2011)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	25,4135	32,4587	54,0713
Desvio-padrão	(23,6680)	(38,5733)	(41,7403)
R2	0,01	0,16	0,16
N	4600	4600	4600
2009-2011 e 2013			
Efeito	15,7700	12,8247	11,7658
Desvio-padrão	(18,6620)	(42,8149)	(42,1929)
R2	0,01	0,16	0,16
N	4600	4600	4600
2009-2011 e 2014			
Efeito	68,3307***	115,1521*	115,5682*
Desvio-padrão	(26,1545)	(67,1610)	(63,3830)
R2	0,01	0,15	0,16
N	4600	4600	4600
2009-2011 e 2015			
Efeito	25,1268	48,9340	32,3610
Desvio-padrão	(25,0329)	(60,0344)	(51,3757)
R2	0,01	0,15	0,16
N	4600	4600	4600

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

Da análise das tabelas 6 e 7, fica evidente que não há nenhum indício de efeito da Lei de Desoneração sobre a geração de empregos para empresas com até dez funcionários em 2011 e empresas de dez a cinquenta funcionários em 2011. Apenas para o ano de 2014 é que se observa, para empresas com cinquenta ou mais funcionários em 2011, algum efeito positivo da política de desoneração (tabela 8). Contudo, os coeficientes estimados nas especificações mais completas (modelo 2 e modelo 3) são significativos estatisticamente apenas a 10,0%.

Do geral dos resultados observados nas tabelas de 6 a 8, portanto, não há indícios de efeitos heterogêneos robustos da política de desoneração fiscal segundo o tamanho dos estabelecimentos. Para este exercício também foram realizados placebos temporais. Os resultados estão presentes no apêndice deste estudo. São as tabelas de A.1 a A.3.

Sobre o placebo temporal destes recortes, é preciso ser mencionado que as estimações não rejeitaram a hipótese de tendências prévias distintas para a maior parte dos anos nas amostras de empresas de até dez funcionários e empresas com dez a cinquenta funcionários (nas de cinquenta ou mais, confirmou-se o pressuposto de tendências prévias paralelas). Os coeficientes estimados são, no geral, positivos, o que significa que as estimações das regressões de interesse poderiam estar superestimando o impacto da política de desoneração. Neste caso, como não foi observado ausência de impacto positivo da lei, o viés estaria escondendo um possível efeito negativo da Lei de Desoneração sobre a criação de empregos. No entanto, como essa é a única evidência nesse sentido (apenas nestas subamostras há indícios de que o pressuposto de tendências paralelas idênticas não é válido), este é um resultado pouco crível.

3.5 Resultados regionais

Nesta parte do estudo apresentam-se as estimativas segundo as macrorregiões do país. Os resultados estão expostos nas tabelas 9, 10, 11, 12 e 13 e referem-se, respectivamente, às regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

TABELA 9
Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (região Norte)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	5,2205	5,2658	13,6402*
Desvio-padrão	(14,8526)	(14,6577)	(8,2228)
R2	0,02	0,06	0,06
N	187299	187299	187299

(Continua)

(Continuação)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2013			
Efeito	1,7987	2,0788	2,6886
Desvio-padrão	(2,5283)	(2,7644)	(1,8210)
R2	0,01	0,05	0,05
N	190589	190589	190589
2009-2011 e 2014			
Efeito	5,7683**	5,1192**	3,5244*
Desvio-padrão	(2,9011)	(2,5074)	(1,9344)
R2	0,01	0,05	0,06
N	193801	193801	193801
2009-2011 e 2015			
Efeito	4,8951	3,5297	1,7147
Desvio-padrão	(3,1789)	(2,8864)	(2,8073)
R2	0,01	0,05	0,06
N	195492	195492	195492

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

As estimações para a região Norte do país apontam para algum efeito positivo da política de desoneração para o ano de 2014. Os coeficientes estimados situam-se entre 5,7 e 3,5 vínculos gerados pela lei. No entanto, o coeficiente estimado na especificação considerada como principal (a que permite tendências distintas do emprego entre as divisões da CNAE) é significativo apenas a 10,0%. No geral, para os demais anos não há significância estatística nas estimativas.

TABELA 10

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (região Nordeste)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	2,0329	2,1323	1,4053
Desvio-padrão	(5,3846)	(5,2338)	(5,0071)
R2	0,01	0,03	0,04
N	771062	771062	771062
2009-2011 e 2013			
Efeito	-0,1134	0,3620	0,2365
Desvio-padrão	(1,3873)	(1,3912)	(1,5701)
R2	0,01	0,03	0,03
N	783368	783368	783368

(Continua)

(Continuação)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2014			
Efeito	2,5553	2,5653	2,1005
Desvio-padrão	(2,3895)	(2,4570)	(2,7351)
R2	0,01	0,03	0,03
N	795765	795765	795765
2009-2011 e 2015			
Efeito	4,4601**	4,1709*	2,8045
Desvio-padrão	(2,2262)	(2,2706)	(2,5628)
R2	0,01	0,03	0,03
N	799787	799787	799787

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

Para a região Nordeste (tabela 10), entre os anos de 2012 e 2014 não há nenhum coeficiente estatisticamente significativo. Apenas em 2015 é que os coeficientes da primeira e da segunda especificação apresentam significância estatística (estimativas entre 4,4 e 4,1 vínculos de trabalho). Contudo, na segunda especificação o coeficiente estimado é significativo apenas a 10,0%. Já a estimativa da especificação mais completa não aponta para existência de efeitos da Lei de Desoneração.

TABELA 11

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (região Sudeste)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	0,5483	0,9619	0,5810
Desvio-padrão	(1,7120)	(1,6835)	(1,6057)
R2	0,01	0,03	0,03
N	2394116	2394116	2394116
2009-2011 e 2013			
Efeito	0,8251	1,2228	1,5955
Desvio-padrão	(1,2112)	(1,1580)	(1,2608)
R2	0,01	0,03	0,03
N	2419448	2419448	2419448
2009-2011 e 2014			
Efeito	0,6740	0,6072	0,1585
Desvio-padrão	(1,2712)	(1,2076)	(1,3527)
R2	0,01	0,03	0,03
N	2438511	2438511	2438511

(Continua)

(Continuação)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2015			
Efeito	3,1544**	2,2622	1,4458
Desvio-padrão	(1,5114)	(1,4080)	(1,5100)
R2	0,01	0,03	0,03
N	2436845	2436845	2436845

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

As tabelas 11 e 12 apresentam os resultados para as regiões Sudeste e Sul do país. Não há nenhum indício de efeitos da desoneração sobre o emprego em ambas as regiões.

TABELA 12

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (região Sul)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	-0,6222	0,0190	0,3549
Desvio-padrão	(2,0910)	(2,1287)	(2,0272)
R2	0,02	0,04	0,04
N	1066153	1066153	1066153
2009-2011 e 2013			
Efeito	0,7480	1,1425	1,4419
Desvio-padrão	(1,0036)	(0,9520)	(1,0041)
R2	0,02	0,03	0,04
N	1078289	1078289	1078289
2009-2011 e 2014			
Efeito	1,0417	1,3022	1,5724
Desvio-padrão	(1,2278)	(1,1522)	(1,1820)
R2	0,02	0,04	0,04
N	1085756	1085756	1085756
2009-2011 e 2015			
Efeito	1,9201	1,7974	1,5610
Desvio-padrão	(1,3691)	(1,2828)	(1,3078)
R2	0,02	0,04	0,04
N	1085340	1085340	1085340

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA 13
Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (região Centro-Oeste)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2009-2011 e 2012			
Efeito	-2,3976	-1,5051	-1,2104
Desvio-padrão	(2,0621)	(1,9821)	(1,9209)
R2	0,01	0,03	0,04
N	398962	398962	398962
2009-2011 e 2013			
Efeito	2,5642	3,1161	3,6920*
Desvio-padrão	(2,2019)	(2,1347)	(2,0423)
R2	0,01	0,04	0,04
N	405753	405753	405753
2009-2011 e 2014			
Efeito	1,4403	1,3134	1,2784
Desvio-padrão	(1,6862)	(1,7241)	(1,4459)
R2	0,01	0,04	0,04
N	410718	410718	410718
2009-2011 e 2015			
Efeito	3,9233**	3,4573**	2,0148
Desvio-padrão	(1,7925)	(1,7605)	(1,5781)
R2	0,01	0,03	0,03
N	412152	412152	412152

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

Por fim, os dados da tabela 13 apresentam as estimativas para empresas da região Centro-Oeste do país. De 2012 a 2014 não há nenhum coeficiente estaticamente significativo. Em 2015, os efeitos estimados são significativos e positivos nas duas primeiras especificações. No entanto, a última especificação não dá robustez às duas anteriores.

Como conclusão da análise por macrorregiões, pode-se dizer que a investigação dos efeitos da desoneração da folha de pagamentos segmentada pelas macrorregiões do Brasil não encontrou nenhum indício de possíveis efeitos regionais. Sendo assim, as estimativas aqui presentes corroboraram o que fora observado e apresentado das análises agregadas.

Os testes de placebo temporal para estas amostras encontram-se no apêndice deste estudo. As estimativas deste procedimento de sensibilidade estão disponibilizadas nas tabelas de A.4 a A.8. Para as regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, confirma-se o pressuposto de tendências paralelas prévias. Apenas para a região Sul é que este pressuposto não encontra respaldo.

3.6 Estimativas de diferenças em diferenças

De acordo com a equação (3) da metodologia, também foram estimadas especificações de diferenças em diferenças. Como já discutido, este foi o procedimento, com algumas diferenças, adotado por Dallava (2014) e Scherer (2015) e com dados da mesma fonte: Rais. No entanto, em ambos o período de análise foi de 2011 a 2012. Neste trabalho, estimou-se a equação (3) com dados de 2009 a 2015. A tabela 14 traz as estimativas. As duas primeiras colunas apresentam os resultados para empresas não optantes pelo regime de tributação Simples. É a comparação da evolução do emprego de empresas não Simples de setores desonerados com a evolução do emprego de empresas de setores não desonerados. As duas outras colunas são as estimativas para empresas optantes pelo sistema Simples de tributação. É também uma espécie de “placebo”.

TABELA 14
Efeito da desoneração: duplas diferenças

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 1	Modelo 2
	Não Simples		Simples (placebo)	
Efeito	-1,1613*** (0,2636)	-0,2541 (0,2501)	-0,2440*** (0,0105)	-0,0602*** (0,0109)
R2	0,00	0,00	0,00	0,01
N	2911745	2911745	6146950	6146950

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

2. Modelo 1 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 2 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

Os resultados apresentados na tabela 14, em especial o modelo em que há controles para as tendências das divisões da CNAE, apontam para ausência de efeitos da desoneração sobre as empresas de setores desonerados e passíveis dos benefícios da lei (não Simples), visto que o coeficiente estimado (-0,25 posto de trabalho) não é estatisticamente significativo. Chama a atenção o fato de que, na amostra de empresas optantes pelo Simples (placebo), há efeitos negativos estimados. Isso sugere que a utilização de empresas Simples como grupo de controle para trajetória do emprego não é uma boa estratégia para identificação do impacto. O uso do estimador de triplas diferenças parece ser mesmo uma estratégia mais adequada para avaliação da desoneração.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O peso e a complexidade da legislação trabalhista são questões centrais da agenda de pesquisa de profissionais ligados ao mercado de trabalho. Muitas foram, e ainda são, as propostas de simplificação das instituições formais do mercado de trabalho com vistas a melhorar o funcionamento dele para geração de emprego e renda. O custo do fator de trabalho é amplamente atribuído como entrave central para a ampliação do dinamismo e da competitividade da economia brasileira.

É dentro deste contexto que a Lei nº 12.546, ação integrante do PBM, foi assinada. A realocação da contribuição patronal à Previdência da folha de salários para folha de receitas (com implementação de uma alíquota não neutra em termos de arrecadação), para alguns setores da economia brasileira, visou impulsionar o desempenho do mercado de trabalho nos setores desonerados.

A despeito das intenções positivas da Lei de Desoneração, pode-se dizer que, pelas avaliações *ex post* já realizadas, o que inclui o presente estudo, não há evidências robustas de efeitos reais positivos da desoneração. Sobre a geração de emprego, este resultado está se consolidando. Nas demais dimensões, as avaliações existentes, a despeito da validade dos pressupostos de identificação de impacto, pelo menos indicam que a correlação entre a desoneração e a *performance* do mercado de trabalho é também baixa. Assim, em função da magnitude da renúncia fiscal concedida pela desoneração, a revisão da desoneração é uma proposta para o debate.

Como toda política pública, a desoneração proposta só pode afetar a economia brasileira via uma alteração de preços relativos, no caso, dos preços dos insumos. As estimações *ex post* realizadas foram tentativas de mensuração do efeito total de tal alteração de preços relativos sobre os principais indicadores de mercado de trabalho. Futuras pesquisas sobre o tema devem se concentrar em tentar responder por que o mercado de trabalho, em termos de geração de postos de trabalho, não respondeu positivamente à desoneração. A compreensão dos mecanismos de propagação ou não dos efeitos de uma política pública (lei) que afeta diretamente preços relativos em uma economia de mercado é central para o balizamento de futuras ações.

REFERÊNCIAS

- ANSILIERO, G. *et al.* **A desoneração da folha de pagamentos e sua relação com a formalidade no mercado de trabalho**. Brasília: Ipea, 2008. (Texto para Discussão, n. 1341).
- ATHEY, S.; IMBENS, G. W. The state of applied econometrics: causality and policy evaluation. **Journal of Economic Perspectives**, v. 31, n. 2, p. 3-32, 2017.

CAVALCANTI, M. A. F. H.; SILVA, N. L. C. Impactos de políticas de desoneração do setor produtivo: uma avaliação a partir de um modelo de gerações superpostas. **Estudos Econômicos**, v. 40, n. 4, p. 943-966, 2010.

CURY, S.; COELHO, A. M. From revenue to value added taxes: welfare and fiscal efficiency effects in Brazil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, n. 4, p. 373-392, 2010.

DALLAVA, C. C. **Impactos da desoneração da folha de pagamentos sobre o nível de emprego no mercado de trabalho brasileiro**: um estudo a partir dos dados da Rais. São Paulo: EESP-FGV, 2014.

DO CARMO, M. S. **Avaliação empírica da desoneração da folha salarial**. 2012. Dissertação (Mestrado em Economia) – Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2012.

FERNANDES, R.; GREMAUD, A. P.; NARITA, R. T. Estrutura tributária e formalização da economia: simulando diferentes alternativas para o Brasil. *In*: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMETRIA, 29., 2004, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBE, 2004.

FERNANDES, R.; MENEZES-FILHO, N. A. Impactos dos encargos trabalhistas sobre o setor formal da economia. *In*: CHAHAD, J. P.; FERNANDES, Z. R. (Orgs.). **O Mercado de Trabalho no Brasil**: políticas, resultados e desafios. 1. ed. São Paulo: [s.n.], 2002. v. 1, p. 149-175.

HOLLAND, P. W. Statistics and causal inference. **Journal of the American Statistical Association**, v. 81, n. 396, p. 945-960, 1986.

PAIVA, L.; ANSILIERO, G. A desoneração da contribuição patronal sobre a folha de pagamentos: uma solução à procura de problemas. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 32, p. 9-36, jan./jul. 2009.

PASTORE, J. A batalha dos encargos sociais. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, v. 28, 1996.

POCHMANN, M. **Cálculo dos componentes dos custos do trabalho nos 10 setores mais importantes da economia dos países do Mercosul**. Campinas: Unicamp, 1994.

RESENDE, G. M. **Avaliação de políticas públicas no Brasil**: uma análise de seus impactos regionais. Rio de Janeiro: Ipea, 2014.

SCHERER, C. **Payroll tax reduction in Brazil**: effects on employment and wages. The Hague: ISS, 2015. (ISS Working Paper Series, n. 602).

SOUZA, A. P. *et al.* **Custo do trabalho no Brasil**: proposta de uma nova metodologia de mensuração. São Paulo: FGV, 2012.

SOUZA, K. B.; CARDOSO, D. F.; DOMINGUES, E. P. Medidas recentes de desoneração tributária no Brasil: uma análise de equilíbrio geral computável. **Revista Brasileira de Economia**, v. 70, n. 1, p. 99-125, 2016.

TOURINHO, O. A. F.; ALVES, Y. L. B.; SILVA, N. L. C. Implicações econômicas da reforma tributária: análise com um modelo CGE. **Revista Brasileira de Economia**, v. 64, n. 3, p. 307-340, 2010.

ULYSSEA, G. Informalidade no mercado de trabalho brasileiro: uma resenha da literatura. **Revista de Economia Política**, v. 26, p. 4, 2006.

APÊNDICE

TABELA A.1
Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (até dez funcionários em 2011 – painel balanceado – placebo)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	-3,0686*	-2,7544	-1,4359
Desvio-padrão	(1,7291)	(1,7186)	(1,6629)
R2	0,01	0,03	0,04
N	20421	20421	20421
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	4,1010*	4,2790**	3,5516*
Desvio-padrão	(2,1506)	(2,1117)	(2,1212)
R2	0,01	0,03	0,04
N	20421	20421	20421
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	6,5393***	6,6193***	3,4630*
Desvio-padrão	(2,0762)	(1,9987)	(2,0521)
R2	0,02	0,03	0,04
N	20421	20421	20421
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	6,8153***	6,8628***	4,5635**
Desvio-padrão	(2,1448)	(2,0649)	(2,1573)
R2	0,02	0,03	0,04
N	20421	20421	20421

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA A.2

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (de dez até cinquenta funcionários em 2011 – painel balanceado – placebo)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	24,9786	24,3152	20,7560
Desvio-padrão	(21,7401)	(21,0261)	(16,3605)
R2	0,02	0,05	0,06
N	9669	9669	9669
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	6,1215**	6,1359**	8,6515***
Desvio-padrão	(3,0149)	(3,0151)	(3,1426)
R2	0,01	0,05	0,06
N	9669	9669	9669
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	8,0970***	8,0829***	8,0664***
Desvio-padrão	(2,7536)	(2,7635)	(2,9380)
R2	0,02	0,05	0,06
N	9669	9669	9669
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	7,5827***	7,4500**	8,1401***
Desvio-padrão	(2,9234)	(2,9284)	(3,0354)
R2	0,02	0,05	0,06
N	9669	9669	9669

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA A.3

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (cinquenta ou mais funcionários em 2011 – painel balanceado – placebo)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	11,4904	6,6551	3,7078
Desvio-padrão	(26,4904)	(32,5845)	(29,6175)
R2	0,01	0,15	0,16
N	3450	3450	3450
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	22,7478	42,5871	24,5991
Desvio-padrão	(23,0111)	(37,7280)	(36,8837)
R2	0,01	0,16	0,16
N	3450	3450	3450

(Continua)

(Continuação)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	21,7980	48,0484	42,7618
Desvio-padrão	(21,6167)	(38,4180)	(39,4042)
R2	0,01	0,16	0,16
N	3450	3450	3450
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	10,3450	29,7224	18,8265
Desvio-padrão	(23,4254)	(38,1750)	(39,1362)
R2	0,01	0,16	0,16
N	3450	3450	3450

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA A.4

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (região Norte – placebo)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	-24,5714	-17,5818	-4,9250
Desvio-padrão	(20,0282)	(18,8459)	(9,1671)
R2	0,02	0,05	0,06
N	134206	134206	134206
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	-2,8834	-2,0435	0,5091
Desvio-padrão	(2,9339)	(2,7289)	(1,8562)
R2	0,01	0,05	0,06
N	134206	134206	134206
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	-3,2763	-2,1549	-0,1545
Desvio-padrão	(3,3386)	(3,2035)	(2,1032)
R2	0,01	0,05	0,06
N	134206	134206	134206
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	-6,1854*	-5,3245*	-3,8080
Desvio-padrão	(3,1954)	(2,9994)	(2,5062)
R2	0,01	0,05	0,06
N	134206	134206	134206

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA A.5

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (região Nordeste – placebo)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	-3,8810	-3,8319	-5,3698
Desvio-padrão	(12,5484)	(12,5118)	(12,6781)
R2	0,01	0,03	0,03
N	554884	554884	554884
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	-2,3032	-2,1919	-1,8916
Desvio-padrão	(2,3293)	(2,2864)	(2,4699)
R2	0,01	0,03	0,03
N	554884	554884	554884
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	-3,2495	-3,0983	-2,6068
Desvio-padrão	(2,3791)	(2,3551)	(2,5606)
R2	0,01	0,03	0,03
N	554884	554884	554884
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	-3,2364	-3,1312	-2,7283
Desvio-padrão	(2,3659)	(2,3389)	(2,5321)
R2	0,01	0,03	0,03
N	554884	554884	554884

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA A.6

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (região Sudeste – placebo)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	0,1083	0,8488	0,7786
Desvio-padrão	(1,5547)	(1,5620)	(1,5102)
R2	0,01	0,03	0,03
N	1743747	1743747	1743747
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	1,2261	1,3774	1,7980
Desvio-padrão	(0,9713)	(1,0391)	(1,1105)
R2	0,01	0,03	0,03
N	1743747	1743747	1743747

(Continua)

(Continuação)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	0,0980	0,1090	0,5641
Desvio-padrão	(1,0259)	(1,0946)	(1,1480)
R2	0,01	0,03	0,03
N	1743747	1743747	1743747
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	0,8353	0,7979	1,3463
Desvio-padrão	(0,9846)	(1,0564)	(1,1576)
R2	0,01	0,03	0,03
N	1743747	1743747	1743747

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA A.7

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração: estimador de diferenças triplas (região Sul – placebo)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	-9,8871***	-9,1550***	-8,1071***
Desvio-padrão	(2,5892)	(2,5009)	(2,3466)
R2	0,02	0,04	0,04
N	776286	776286	776286
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	-4,0354**	-3,7256**	-3,3040**
Desvio-padrão	(1,6853)	(1,5779)	(1,4657)
R2	0,02	0,04	0,04
N	776286	776286	776286
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	-4,1622***	-3,7765**	-3,3141**
Desvio-padrão	(1,5643)	(1,4770)	(1,3935)
R2	0,02	0,04	0,04
N	776286	776286	776286
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	-4,2421***	-3,8777***	-3,4173**
Desvio-padrão	(1,5826)	(1,4932)	(1,3988)
R2	0,02	0,04	0,04
N	776286	776286	776286

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

TABELA A.8

Efeito da Lei nº 12.546 de desoneração – estimador de diferenças triplas (região Centro-Oeste – placebo)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Dados de empresas dos setores desonerados em 2012			
Efeito placebo	0,3802	0,3902	1,2459
Desvio-padrão	(2,7589)	(2,7129)	(2,6189)
R2	0,01	0,04	0,04
N	287714	287714	287714
Dados de empresas dos setores desonerados em 2013			
Efeito placebo	-1,8308	-1,2627	-0,2142
Desvio-padrão	(1,4505)	(1,4026)	(1,3576)
R2	0,01	0,04	0,04
N	287714	287714	287714
Dados de empresas dos setores desonerados em 2014			
Efeito placebo	-2,6896*	-2,0943	-1,0722
Desvio-padrão	(1,4894)	(1,4510)	(1,3870)
R2	0,01	0,04	0,04
N	287714	287714	287714
Dados de empresas dos setores desonerados em 2015			
Efeito placebo	-2,4442	-1,9855	-0,9667
Desvio-padrão	(1,4913)	(1,4404)	(1,3931)
R2	0,01	0,04	0,04
N	287714	287714	287714

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.2. Modelo 1 não tem covariadas. Modelo 2 tem *dummies* para as divisões da CNAE. Modelo 3 tem *dummies* de divisões da CNAE mais um termo de tendência específico para cada divisão.

QUADRO A.1

Lista das subclasses da CNAE desoneradas

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
10112	Abate de reses, exceto suínos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10112	Abate de reses, exceto suínos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10121	Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10121	Abate de suínos, aves e outros pequenos animais	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10139	Fabricação de produtos de carne	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
10139	Fabricação de produtos de carne	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10201	Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10201	Preservação do pescado e fabricação de produtos do pescado	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10333	Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10333	Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10520	Fabricação de laticínios	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10520	Fabricação de laticínios	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10619	Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10619	Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10627	Moagem de trigo e fabricação de derivados	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10627	Moagem de trigo e fabricação de derivados	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10643	Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10643	Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10651	Fabricação de amidos e féculas de vegetais e de óleos de milho	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10651	Fabricação de amidos e féculas de vegetais e de óleos de milho	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10694	Moagem e fabricação de produtos de origem vegetal não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10694	Moagem e fabricação de produtos de origem vegetal não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10911	Fabricação de produtos de panificação	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10911	Fabricação de produtos de panificação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10929	Fabricação de biscoitos e bolachas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10929	Fabricação de biscoitos e bolachas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10945	Fabricação de massas alimentícias	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10945	Fabricação de massas alimentícias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
10961	Fabricação de alimentos e pratos prontos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10961	Fabricação de alimentos e pratos prontos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
10996	Fabricação de produtos alimentícios não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
10996	Fabricação de produtos alimentícios não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
11224	Fabricação de refrigerantes e de outras bebidas não alcoólicas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
11224	Fabricação de refrigerantes e de outras bebidas não alcoólicas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13111	Preparação e fiação de fibras de algodão	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13111	Preparação e fiação de fibras de algodão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13111	Preparação e fiação de fibras de algodão	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13111	Preparação e fiação de fibras de algodão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13120	Preparação e fiação de fibras têxteis naturais, exceto algodão	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13120	Preparação e fiação de fibras têxteis naturais, exceto algodão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13120	Preparação e fiação de fibras têxteis naturais, exceto algodão	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13120	Preparação e fiação de fibras têxteis naturais, exceto algodão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13138	Fiação de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13138	Fiação de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13138	Fiação de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13138	Fiação de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13146	Fabricação de linhas para costurar e bordar	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13146	Fabricação de linhas para costurar e bordar	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13146	Fabricação de linhas para costurar e bordar	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13146	Fabricação de linhas para costurar e bordar	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13219	Tecelagem de fios de algodão	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
13219	Tecelagem de fios de algodão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13219	Tecelagem de fios de algodão	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13219	Tecelagem de fios de algodão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13227	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais, exceto algodão	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13227	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais, exceto algodão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13227	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais, exceto algodão	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13227	Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais, exceto algodão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13235	Tecelagem de fios de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13235	Tecelagem de fios de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13235	Tecelagem de fios de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13235	Tecelagem de fios de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13308	Fabricação de tecidos de malha	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13308	Fabricação de tecidos de malha	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13308	Fabricação de tecidos de malha	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13308	Fabricação de tecidos de malha	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13511	Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13511	Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13511	Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13511	Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13511	Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13511	Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13529	Fabricação de artefatos de tapeçaria	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13529	Fabricação de artefatos de tapeçaria	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
13529	Fabricação de artefatos de tapeçaria	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13529	Fabricação de artefatos de tapeçaria	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13537	Fabricação de artefatos de cordoaria	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13537	Fabricação de artefatos de cordoaria	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13537	Fabricação de artefatos de cordoaria	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13537	Fabricação de artefatos de cordoaria	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13545	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13545	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13545	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13545	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13545	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13545	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13596	Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13596	Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13596	Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
13596	Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
13596	Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
13596	Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14118	Confecção de roupas íntimas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
14118	Confecção de roupas íntimas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14118	Confecção de roupas íntimas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
14118	Confecção de roupas íntimas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14126	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
14126	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14126	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
14126	Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14134	Confecção de roupas profissionais	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
14134	Confecção de roupas profissionais	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14134	Confecção de roupas profissionais	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
14134	Confecção de roupas profissionais	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14142	Fabricação de acessórios do vestuário, exceto para segurança e proteção	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
14142	Fabricação de acessórios do vestuário, exceto para segurança e proteção	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14142	Fabricação de acessórios do vestuário, exceto para segurança e proteção	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
14142	Fabricação de acessórios do vestuário, exceto para segurança e proteção	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14215	Fabricação de meias	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
14215	Fabricação de meias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14215	Fabricação de meias	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
14215	Fabricação de meias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
14223	Fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
14223	Fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15106	Curtimento e outras preparações de couro	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
15106	Curtimento e outras preparações de couro	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15106	Curtimento e outras preparações de couro	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
15106	Curtimento e outras preparações de couro	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15211	Fabricação de artigos para viagem, bolsas e semelhantes de qualquer material	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
15211	Fabricação de artigos para viagem, bolsas e semelhantes de qualquer material	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
15211	Fabricação de artigos para viagem, bolsas e semelhantes de qualquer material	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
15211	Fabricação de artigos para viagem, bolsas e semelhantes de qualquer material	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15297	Fabricação de artefatos de couro não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
15297	Fabricação de artefatos de couro não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15297	Fabricação de artefatos de couro não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
15297	Fabricação de artefatos de couro não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15319	Fabricação de calçados de couro	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
15319	Fabricação de calçados de couro	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15319	Fabricação de calçados de couro	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
15319	Fabricação de calçados de couro	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15327	Fabricação de tênis de qualquer material	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
15327	Fabricação de tênis de qualquer material	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15327	Fabricação de tênis de qualquer material	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
15327	Fabricação de tênis de qualquer material	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15335	Fabricação de calçados de material sintético	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
15335	Fabricação de calçados de material sintético	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15335	Fabricação de calçados de material sintético	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
15335	Fabricação de calçados de material sintético	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15394	Fabricação de calçados de materiais não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
15394	Fabricação de calçados de materiais não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15394	Fabricação de calçados de materiais não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
15394	Fabricação de calçados de materiais não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15408	Fabricação de partes para calçados, de qualquer material	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
15408	Fabricação de partes para calçados, de qualquer material	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
15408	Fabricação de partes para calçados, de qualquer material	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
15408	Fabricação de partes para calçados, de qualquer material	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
16226	Fabricação de estruturas de madeira e de artigos de carpintaria para construção	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
16226	Fabricação de estruturas de madeira e de artigos de carpintaria para construção	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
16226	Fabricação de estruturas de madeira e de artigos de carpintaria para construção	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
16226	Fabricação de estruturas de madeira e de artigos de carpintaria para construção	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
16234	Fabricação de artefatos de tanoaria e de embalagens de madeira	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
16234	Fabricação de artefatos de tanoaria e de embalagens de madeira	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
16293	Fabricação de artefatos de madeira, palha, cortiça, vime e material trançado não especificados anteriormente, exceto móveis	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
16293	Fabricação de artefatos de madeira, palha, cortiça, vime e material trançado não especificados anteriormente, exceto móveis	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
16293	Fabricação de artefatos de madeira, palha, cortiça, vime e material trançado não especificados anteriormente, exceto móveis	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
16293	Fabricação de artefatos de madeira, palha, cortiça, vime e material trançado não especificados anteriormente, exceto móveis	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17109	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17109	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17214	Fabricação de papel	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17214	Fabricação de papel	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17222	Fabricação de cartolina e papel-cartão	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17222	Fabricação de cartolina e papel-cartão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17311	Fabricação de embalagens de papel	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17311	Fabricação de embalagens de papel	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17320	Fabricação de embalagens de cartolina e papel-cartão	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17320	Fabricação de embalagens de cartolina e papel-cartão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
17338	Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17338	Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17419	Fabricação de produtos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado para uso comercial e de escritório	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17419	Fabricação de produtos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado para uso comercial e de escritório	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17427	Fabricação de produtos de papel para usos doméstico e higiênico-sanitário	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17427	Fabricação de produtos de papel para usos doméstico e higiênico-sanitário	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17427	Fabricação de produtos de papel para usos doméstico e higiênico-sanitário	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
17427	Fabricação de produtos de papel para usos doméstico e higiênico-sanitário	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17427	Fabricação de produtos de papel para usos doméstico e higiênico-sanitário	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17427	Fabricação de produtos de papel para usos doméstico e higiênico-sanitário	Incluída em 1º de agosto de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17494	Fabricação de produtos de pastas celulósicas, papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
17494	Fabricação de produtos de pastas celulósicas, papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
17494	Fabricação de produtos de pastas celulósicas, papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
17494	Fabricação de produtos de pastas celulósicas, papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
18113	Impressão de jornais, livros, revistas e outras publicações periódicas	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
18113	Impressão de jornais, livros, revistas e outras publicações periódicas	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de julho de 2017
18211	Serviços de pré-impressão	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
18211	Serviços de pré-impressão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
18211	Serviços de pré-impressão	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
18211	Serviços de pré-impressão	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20291	Fabricação de produtos químicos orgânicos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20291	Fabricação de produtos químicos orgânicos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20401	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
20401	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20401	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
20401	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20517	Fabricação de defensivos agrícolas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20517	Fabricação de defensivos agrícolas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20525	Fabricação de desinfetantes domissanitários	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20525	Fabricação de desinfetantes domissanitários	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20614	Fabricação de sabões e detergentes sintéticos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20614	Fabricação de sabões e detergentes sintéticos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20622	Fabricação de produtos de limpeza e polimento	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20622	Fabricação de produtos de limpeza e polimento	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20631	Fabricação de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20631	Fabricação de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20711	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20711	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20738	Fabricação de impermeabilizantes, solventes e produtos afins	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20738	Fabricação de impermeabilizantes, solventes e produtos afins	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20941	Fabricação de catalisadores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20941	Fabricação de catalisadores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20941	Fabricação de catalisadores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
20941	Fabricação de catalisadores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
20991	Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
20991	Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
20991	Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
20991	Fabricação de produtos químicos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
21106	Fabricação de produtos farmoquímicos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
21106	Fabricação de produtos farmoquímicos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
21211	Fabricação de medicamentos para uso humano	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
21211	Fabricação de medicamentos para uso humano	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
21220	Fabricação de medicamentos para uso veterinário	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
21220	Fabricação de medicamentos para uso veterinário	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
21238	Fabricação de preparações farmacêuticas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
21238	Fabricação de preparações farmacêuticas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22111	Fabricação de pneumáticos e de câmaras de ar	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
22111	Fabricação de pneumáticos e de câmaras de ar	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22196	Fabricação de artefatos de borracha não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
22196	Fabricação de artefatos de borracha não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22196	Fabricação de artefatos de borracha não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
22196	Fabricação de artefatos de borracha não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22218	Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
22218	Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22218	Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
22218	Fabricação de laminados planos e tubulares de material plástico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22226	Fabricação de embalagens de material plástico	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
22226	Fabricação de embalagens de material plástico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22226	Fabricação de embalagens de material plástico	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
22226	Fabricação de embalagens de material plástico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22234	Fabricação de tubos e acessórios de material plástico para uso na construção	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
22234	Fabricação de tubos e acessórios de material plástico para uso na construção	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22293	Fabricação de artefatos de material plástico não especificados anteriormente	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
22293	Fabricação de artefatos de material plástico não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22293	Fabricação de artefatos de material plástico não especificados anteriormente	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
22293	Fabricação de artefatos de material plástico não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
22293	Fabricação de artefatos de material plástico não especificados anteriormente	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
22293	Fabricação de artefatos de material plástico não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23117	Fabricação de vidro plano e de segurança	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23117	Fabricação de vidro plano e de segurança	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23117	Fabricação de vidro plano e de segurança	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
23117	Fabricação de vidro plano e de segurança	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23125	Fabricação de embalagens de vidro	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23125	Fabricação de embalagens de vidro	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23192	Fabricação de artigos de vidro	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23192	Fabricação de artigos de vidro	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23192	Fabricação de artigos de vidro	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
23192	Fabricação de artigos de vidro	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23192	Fabricação de artigos de vidro	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23192	Fabricação de artigos de vidro	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23303	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23303	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
23303	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23303	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23419	Fabricação de produtos cerâmicos refratários	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23419	Fabricação de produtos cerâmicos refratários	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23427	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários para uso estrutural na construção	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23427	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários para uso estrutural na construção	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23494	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23494	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23494	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23494	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23494	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23494	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
23494	Fabricação de produtos cerâmicos não refratários não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23915	Aparelhamento e outros trabalhos em pedras	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23915	Aparelhamento e outros trabalhos em pedras	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23923	Fabricação de cal e gesso	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23923	Fabricação de cal e gesso	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23991	Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
23991	Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
23991	Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
23991	Fabricação de produtos de minerais não metálicos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24113	Produção de ferro-gusa	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
24113	Produção de ferro-gusa	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24211	Produção de semiacabados de aço	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
24211	Produção de semiacabados de aço	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24229	Produção de laminados planos de aço	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
24229	Produção de laminados planos de aço	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24237	Produção de laminados longos de aço	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
24237	Produção de laminados longos de aço	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24245	Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
24245	Produção de relaminados, trefilados e perfilados de aço	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24318	Produção de tubos de aço com costura	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
24318	Produção de tubos de aço com costura	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24393	Produção de outros tubos de ferro e aço	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
24393	Produção de outros tubos de ferro e aço	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24393	Produção de outros tubos de ferro e aço	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
24393	Produção de outros tubos de ferro e aço	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24431	Metalurgia do cobre	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
24431	Metalurgia do cobre	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24491	Metalurgia dos metais não ferrosos e suas ligas não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
24491	Metalurgia dos metais não ferrosos e suas ligas não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
24512	Fundição de ferro e aço	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
24512	Fundição de ferro e aço	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25110	Fabricação de estruturas metálicas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25110	Fabricação de estruturas metálicas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
25110	Fabricação de estruturas metálicas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25110	Fabricação de estruturas metálicas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25110	Fabricação de estruturas metálicas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25110	Fabricação de estruturas metálicas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25128	Fabricação de esquadrias de metal	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25128	Fabricação de esquadrias de metal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25136	Fabricação de obras de caldeiraria pesada	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25136	Fabricação de obras de caldeiraria pesada	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25217	Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25217	Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25217	Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25217	Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25225	Fabricação de caldeiras geradoras de vapor, exceto para aquecimento central e para veículos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25225	Fabricação de caldeiras geradoras de vapor, exceto para aquecimento central e para veículos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25225	Fabricação de caldeiras geradoras de vapor, exceto para aquecimento central e para veículos	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25225	Fabricação de caldeiras geradoras de vapor, exceto para aquecimento central e para veículos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25314	Produção de forjados de aço e de metais não ferrosos e suas ligas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25314	Produção de forjados de aço e de metais não ferrosos e suas ligas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25322	Produção de artefatos estampados de metal; metalurgia do pó	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25322	Produção de artefatos estampados de metal; metalurgia do pó	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25322	Produção de artefatos estampados de metal; metalurgia do pó	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25322	Produção de artefatos estampados de metal; metalurgia do pó	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25411	Fabricação de artigos de cutelaria	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
25411	Fabricação de artigos de cutelaria	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25411	Fabricação de artigos de cutelaria	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25411	Fabricação de artigos de cutelaria	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25420	Fabricação de artigos de serralheria, exceto esquadrias	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25420	Fabricação de artigos de serralheria, exceto esquadrias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25420	Fabricação de artigos de serralheria, exceto esquadrias	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25420	Fabricação de artigos de serralheria, exceto esquadrias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25438	Fabricação de ferramentas	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25438	Fabricação de ferramentas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25438	Fabricação de ferramentas	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25438	Fabricação de ferramentas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25501	Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25501	Fabricação de equipamento bélico pesado, armas de fogo e munições	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25918	Fabricação de embalagens metálicas	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25918	Fabricação de embalagens metálicas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25918	Fabricação de embalagens metálicas	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25918	Fabricação de embalagens metálicas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25926	Fabricação de produtos de trefilados de metal	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25926	Fabricação de produtos de trefilados de metal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25926	Fabricação de produtos de trefilados de metal	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25926	Fabricação de produtos de trefilados de metal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25934	Fabricação de artigos de metal para uso doméstico e pessoal	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25934	Fabricação de artigos de metal para uso doméstico e pessoal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
25934	Fabricação de artigos de metal para uso doméstico e pessoal	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25934	Fabricação de artigos de metal para uso doméstico e pessoal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25993	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25993	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25993	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
25993	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
25993	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
25993	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26108	Fabricação de componentes eletrônicos	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26108	Fabricação de componentes eletrônicos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26108	Fabricação de componentes eletrônicos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26108	Fabricação de componentes eletrônicos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26213	Fabricação de equipamentos de informática	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26213	Fabricação de equipamentos de informática	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26213	Fabricação de equipamentos de informática	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26213	Fabricação de equipamentos de informática	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26221	Fabricação de periféricos para equipamentos de informática	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26221	Fabricação de periféricos para equipamentos de informática	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26221	Fabricação de periféricos para equipamentos de informática	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26221	Fabricação de periféricos para equipamentos de informática	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26311	Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26311	Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26311	Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
26311	Fabricação de equipamentos transmissores de comunicação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26329	Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26329	Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26329	Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26329	Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26329	Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26329	Fabricação de aparelhos telefônicos e de outros equipamentos de comunicação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26400	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26400	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26400	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26400	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26400	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26400	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26515	Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26515	Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26515	Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26515	Fabricação de aparelhos e equipamentos de medida, teste e controle	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26523	Fabricação de cronômetros e relógios	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26523	Fabricação de cronômetros e relógios	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26523	Fabricação de cronômetros e relógios	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26523	Fabricação de cronômetros e relógios	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26604	Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26604	Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
26604	Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26604	Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26701	Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
26701	Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
26701	Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
26701	Fabricação de equipamentos e instrumentos ópticos, fotográficos e cinematográficos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27104	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
27104	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27104	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27104	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27210	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos, exceto para veículos automotores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
27210	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos, exceto para veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27210	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos, exceto para veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27210	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos, exceto para veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27228	Fabricação de baterias e acumuladores para veículos automotores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
27228	Fabricação de baterias e acumuladores para veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27228	Fabricação de baterias e acumuladores para veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27228	Fabricação de baterias e acumuladores para veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27317	Fabricação de aparelhos e equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
27317	Fabricação de aparelhos e equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27317	Fabricação de aparelhos e equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27317	Fabricação de aparelhos e equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27325	Fabricação de material elétrico para instalações em circuito de consumo	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
27325	Fabricação de material elétrico para instalações em circuito de consumo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27325	Fabricação de material elétrico para instalações em circuito de consumo	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27325	Fabricação de material elétrico para instalações em circuito de consumo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27333	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
27333	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27333	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27333	Fabricação de fios, cabos e condutores elétricos isolados	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27406	Fabricação de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
27406	Fabricação de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27406	Fabricação de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27406	Fabricação de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27511	Fabricação de fogões, refrigeradores e máquinas de lavar e secar para uso doméstico	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27511	Fabricação de fogões, refrigeradores e máquinas de lavar e secar para uso doméstico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27511	Fabricação de fogões, refrigeradores e máquinas de lavar e secar para uso doméstico	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
27511	Fabricação de fogões, refrigeradores e máquinas de lavar e secar para uso doméstico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27511	Fabricação de fogões, refrigeradores e máquinas de lavar e secar para uso doméstico	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27511	Fabricação de fogões, refrigeradores e máquinas de lavar e secar para uso doméstico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27597	Fabricação de aparelhos eletrodomésticos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27597	Fabricação de aparelhos eletrodomésticos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27597	Fabricação de aparelhos eletrodomésticos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
27597	Fabricação de aparelhos eletrodomésticos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27597	Fabricação de aparelhos eletrodomésticos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27597	Fabricação de aparelhos eletrodomésticos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
27902	Fabricação de equipamentos e aparelhos elétricos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
27902	Fabricação de equipamentos e aparelhos elétricos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
27902	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
27902	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28119	Fabricação de motores e turbinas, exceto para aviões e veículos rodoviários	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28119	Fabricação de motores e turbinas, exceto para aviões e veículos rodoviários	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28119	Fabricação de motores e turbinas, exceto para aviões e veículos rodoviários	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28119	Fabricação de motores e turbinas, exceto para aviões e veículos rodoviários	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28127	Fabricação de equipamentos hidráulicos e pneumáticos, exceto válvulas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28127	Fabricação de equipamentos hidráulicos e pneumáticos, exceto válvulas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28127	Fabricação de equipamentos hidráulicos e pneumáticos, exceto válvulas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28127	Fabricação de equipamentos hidráulicos e pneumáticos, exceto válvulas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28135	Fabricação de válvulas, registros e dispositivos semelhantes	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28135	Fabricação de válvulas, registros e dispositivos semelhantes	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28135	Fabricação de válvulas, registros e dispositivos semelhantes	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28135	Fabricação de válvulas, registros e dispositivos semelhantes	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28143	Fabricação de compressores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28143	Fabricação de compressores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28143	Fabricação de compressores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28143	Fabricação de compressores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28151	Fabricação de equipamentos de transmissão para fins industriais	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28151	Fabricação de equipamentos de transmissão para fins industriais	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28151	Fabricação de equipamentos de transmissão para fins industriais	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
28151	Fabricação de equipamentos de transmissão para fins industriais	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28216	Fabricação de aparelhos e equipamentos para instalações térmicas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28216	Fabricação de aparelhos e equipamentos para instalações térmicas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28216	Fabricação de aparelhos e equipamentos para instalações térmicas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28216	Fabricação de aparelhos e equipamentos para instalações térmicas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28216	Fabricação de aparelhos e equipamentos para instalações térmicas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28216	Fabricação de aparelhos e equipamentos para instalações térmicas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28224	Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas e pessoas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28224	Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas e pessoas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28224	Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas e pessoas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28224	Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas e pessoas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28224	Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas e pessoas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28224	Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas e pessoas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28232	Fabricação de máquinas e aparelhos de refrigeração e ventilação para uso industrial e comercial	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28232	Fabricação de máquinas e aparelhos de refrigeração e ventilação para uso industrial e comercial	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28232	Fabricação de máquinas e aparelhos de refrigeração e ventilação para uso industrial e comercial	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28232	Fabricação de máquinas e aparelhos de refrigeração e ventilação para uso industrial e comercial	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28241	Fabricação de aparelhos e equipamentos de ar-condicionado	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28241	Fabricação de aparelhos e equipamentos de ar-condicionado	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28241	Fabricação de aparelhos e equipamentos de ar-condicionado	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28241	Fabricação de aparelhos e equipamentos de ar-condicionado	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28259	Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28259	Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
28259	Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28259	Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28291	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28291	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28291	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28291	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28291	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28291	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28291	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28291	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28313	Fabricação de tratores agrícolas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28313	Fabricação de tratores agrícolas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28313	Fabricação de tratores agrícolas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28313	Fabricação de tratores agrícolas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28321	Fabricação de equipamentos para irrigação agrícola	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28321	Fabricação de equipamentos para irrigação agrícola	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28330	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, exceto para irrigação	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28330	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, exceto para irrigação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28330	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, exceto para irrigação	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28330	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, exceto para irrigação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28330	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, exceto para irrigação	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28330	Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, exceto para irrigação	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28402	Fabricação de máquinas-ferramenta	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
28402	Fabricação de máquinas-ferramenta	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28402	Fabricação de máquinas-ferramenta	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28402	Fabricação de máquinas-ferramenta	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28402	Fabricação de máquinas-ferramenta	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28402	Fabricação de máquinas-ferramenta	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28518	Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28518	Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28518	Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28518	Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28526	Fabricação de outras máquinas e equipamentos para uso na extração mineral, exceto na extração de petróleo	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28526	Fabricação de outras máquinas e equipamentos para uso na extração mineral, exceto na extração de petróleo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28526	Fabricação de outras máquinas e equipamentos para uso na extração mineral, exceto na extração de petróleo	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28526	Fabricação de outras máquinas e equipamentos para uso na extração mineral, exceto na extração de petróleo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28534	Fabricação de tratores, exceto agrícolas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28534	Fabricação de tratores, exceto agrícolas	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28534	Fabricação de tratores, exceto agrícolas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28534	Fabricação de tratores, exceto agrícolas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28534	Fabricação de tratores agrícolas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28534	Fabricação de tratores, exceto agrícolas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28534	Fabricação de tratores, exceto agrícolas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28534	Fabricação de tratores agrícolas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28542	Fabricação de máquinas e equipamentos para terraplenagem, pavimentação e construção, exceto tratores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28542	Fabricação de máquinas e equipamentos para terraplenagem, pavimentação e construção, exceto tratores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
28542	Fabricação de máquinas e equipamentos para terraplenagem, pavimentação e construção, exceto tratores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28542	Fabricação de máquinas e equipamentos para terraplenagem, pavimentação e construção, exceto tratores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28542	Fabricação de máquinas e equipamentos para terraplenagem, pavimentação e construção, exceto tratores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28542	Fabricação de máquinas e equipamentos para terraplenagem, pavimentação e construção, exceto tratores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28615	Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica, exceto máquinas-ferramenta	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28615	Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica, exceto máquinas-ferramenta	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28615	Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica, exceto máquinas-ferramenta	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28615	Fabricação de máquinas para a indústria metalúrgica, exceto máquinas-ferramenta	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28623	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28623	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28623	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28623	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de alimentos, bebidas e fumo	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28631	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria têxtil	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28631	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria têxtil	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28631	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria têxtil	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28631	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria têxtil	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28640	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias do vestuário, do couro e de calçados	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28640	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias do vestuário, do couro e de calçados	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28640	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias do vestuário, do couro e de calçados	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28640	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias do vestuário, do couro e de calçados	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28658	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28658	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28658	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
28658	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28666	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria do plástico	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28666	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria do plástico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28666	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria do plástico	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28666	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria do plástico	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28691	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28691	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28691	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
28691	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
28691	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
28691	Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial específico não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29107	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29107	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29107	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
29107	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29204	Fabricação de caminhões e ônibus	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29204	Fabricação de caminhões e ônibus	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29204	Fabricação de caminhões e ônibus	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
29204	Fabricação de caminhões e ônibus	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29204	Fabricação de caminhões e ônibus	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29204	Fabricação de caminhões e ônibus	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29301	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
29301	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
29301	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29301	Fabricação de cabines, carrocerias e reboques para veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29417	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29417	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29417	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
29417	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29417	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29417	Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29425	Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos automotores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
29425	Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29425	Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29425	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29425	Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29425	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29433	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29433	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
29433	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29433	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29433	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29433	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29441	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29441	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29441	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
29441	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29441	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29441	Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29450	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29450	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29450	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
29450	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29450	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29450	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29450	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29450	Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29492	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29492	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29492	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
29492	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29492	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29492	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
29492	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
29492	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30113	Construção de embarcações e estruturas flutuantes	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
30113	Construção de embarcações e estruturas flutuantes	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30121	Construção de embarcações para esporte e lazer	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
30121	Construção de embarcações para esporte e lazer	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
30318	Fabricação de locomotivas, vagões e outros materiais rodantes	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
30318	Fabricação de locomotivas, vagões e outros materiais rodantes	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30318	Fabricação de locomotivas, vagões e outros materiais rodantes	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
30318	Fabricação de locomotivas, vagões e outros materiais rodantes	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30326	Fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
30326	Fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30326	Fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
30326	Fabricação de peças e acessórios para veículos ferroviários	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30415	Fabricação de aeronaves	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
30415	Fabricação de aeronaves	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30415	Fabricação de aeronaves	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
30415	Fabricação de aeronaves	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30423	Fabricação de turbinas, motores e outros componentes e peças para aeronaves	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
30423	Fabricação de turbinas, motores e outros componentes e peças para aeronaves	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30423	Fabricação de turbinas, motores e outros componentes e peças para aeronaves	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
30423	Fabricação de turbinas, motores e outros componentes e peças para aeronaves	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30423	Fabricação de turbinas, motores e outros componentes e peças para aeronaves	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
30423	Fabricação de turbinas, motores e outros componentes e peças para aeronaves	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30504	Fabricação de veículos militares de combate	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
30504	Fabricação de veículos militares de combate	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30504	Fabricação de veículos militares de combate	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
30504	Fabricação de veículos militares de combate	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30911	Fabricação de motocicletas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
30911	Fabricação de motocicletas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30911	Fabricação de motocicletas	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
30911	Fabricação de motocicletas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30911	Fabricação de motocicletas	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
30911	Fabricação de motocicletas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30920	Fabricação de bicicletas e triciclos não motorizados	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
30920	Fabricação de bicicletas e triciclos não motorizados	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30920	Fabricação de bicicletas e triciclos não motorizados	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
30920	Fabricação de bicicletas e triciclos não motorizados	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
30997	Fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
30997	Fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
31012	Fabricação de móveis com predominância de madeira	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
31012	Fabricação de móveis com predominância de madeira	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
31012	Fabricação de móveis com predominância de madeira	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
31012	Fabricação de móveis com predominância de madeira	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
31021	Fabricação de móveis com predominância de metal	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
31021	Fabricação de móveis com predominância de metal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
31021	Fabricação de móveis com predominância de metal	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
31021	Fabricação de móveis com predominância de metal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
31039	Fabricação de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal	Incluída em 1ª de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
31039	Fabricação de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
31039	Fabricação de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
31039	Fabricação de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
31047	Fabricação de colchões	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
31047	Fabricação de colchões	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
31047	Fabricação de colchões	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
31047	Fabricação de colchões	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32302	Fabricação de artefatos para pesca e esporte	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
32302	Fabricação de artefatos para pesca e esporte	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32302	Fabricação de artefatos para pesca e esporte	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
32302	Fabricação de artefatos para pesca e esporte	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32302	Fabricação de artefatos para pesca e esporte	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
32302	Fabricação de artefatos para pesca e esporte	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32507	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
32507	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32507	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
32507	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32507	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
32507	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32914	Fabricação de escovas, pincéis e vassouras	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
32914	Fabricação de escovas, pincéis e vassouras	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32922	Fabricação de equipamentos e acessórios para segurança e proteção pessoal e profissional	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
32922	Fabricação de equipamentos e acessórios para segurança e proteção pessoal e profissional	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32922	Fabricação de equipamentos e acessórios para segurança e proteção pessoal e profissional	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
32922	Fabricação de equipamentos e acessórios para segurança e proteção pessoal e profissional	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32990	Fabricação de produtos diversos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
32990	Fabricação de produtos diversos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32990	Fabricação de produtos diversos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
32990	Fabricação de produtos diversos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
32990	Fabricação de produtos diversos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
32990	Fabricação de produtos diversos não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
33112	Manutenção e reparação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras, exceto para veículos	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
33112	Manutenção e reparação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras, exceto para veículos	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
33139	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos elétricos	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
33147	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos da indústria mecânica	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
33198	Manutenção e reparação de equipamentos e produtos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
33210	Instalação de máquinas e equipamentos industriais	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
33295	Instalação de equipamentos não especificados anteriormente	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
38319	Recuperação de materiais metálicos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
38319	Recuperação de materiais metálicos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
38319	Recuperação de materiais metálicos	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 31 de dezembro de 2014
38319	Recuperação de materiais metálicos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
41204	Construção de edifícios	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
41204	Construção de edifícios	Incluída em 1º de novembro de 2013 até atualmente
42111	Construção de rodovias e ferrovias	Incluída em 1º de janeiro de 2014 até atualmente
42111	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
42120	Construção de obras de arte especiais	Incluída em 1º de janeiro de 2014 até atualmente
42120	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
42138	Obras de urbanização – ruas, praças e calçadas	Incluída em 1º de janeiro de 2014 até atualmente
42138	Construção de rodovias, ferrovias, obras urbanas e obras de arte especiais	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
42219	Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
42219	Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
42227	Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
42227	Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
42235	Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
42235	Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
42910	Obras portuárias, marítimas e fluviais	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
42910	Obras portuárias, marítimas e fluviais	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
42928	Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
42928	Montagem de instalações industriais e de estruturas metálicas	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
42995	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
42995	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
43118	Demolição e preparação de canteiros de obras	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
43118	Demolição e preparação de canteiros de obras	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
43126	Perfurações e sondagens	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
43126	Perfurações e sondagens	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
43134	Obras de terraplenagem	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
43134	Obras de terraplenagem	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
43193	Serviços de preparação do terreno não especificados anteriormente	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 até atualmente
43193	Serviços de preparação do terreno não especificados anteriormente	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
43215	Instalações elétricas	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
43215	Instalações elétricas	Incluída em 1ª de novembro de 2013 até atualmente
43223	Instalações hidráulicas, de sistemas de ventilação e refrigeração	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
43223	Instalações hidráulicas, de sistemas de ventilação e refrigeração	Incluída em 1ª de novembro de 2013 até atualmente
43291	Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
43291	Obras de instalações em construções não especificadas anteriormente	Incluída em 1º de novembro de 2013 até atualmente
43304	Obras de acabamento	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
43304	Obras de acabamento	Incluída em 1º de novembro de 2013 até atualmente
43916	Obras de fundações	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
43916	Obras de fundações	Incluída em 1º de novembro de 2013 até atualmente
43991	Serviços especializados para construção não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
43991	Serviços especializados para construção não especificados anteriormente	Incluída em 1º de novembro de 2013 até atualmente
47512	Comércio varejista especializado de equipamentos e suprimentos de informática	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47512	Comércio varejista especializado de equipamentos e suprimentos de informática	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47521	Comércio varejista especializado de equipamentos de telefonia e comunicação	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47521	Comércio varejista especializado de equipamentos de telefonia e comunicação	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47539	Comércio varejista especializado de eletrodomésticos e equipamentos de áudio e vídeo	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47539	Comércio varejista especializado de eletrodomésticos e equipamentos de áudio e vídeo	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47555	Comércio varejista especializado de tecidos e artigos de cama, mesa e banho	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47555	Comércio varejista especializado de tecidos e artigos de cama, mesa e banho	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47598	Comércio varejista de artigos de uso doméstico não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47598	Comércio varejista de artigos de uso doméstico não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47610	Comércio varejista de livros, jornais, revistas e papelaria	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47610	Comércio varejista de livros, jornais, revistas e papelaria	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47628	Comércio varejista de discos, CDs, DVDs e fitas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47628	Comércio varejista de discos, CDs, DVDs e fitas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47725	Comércio varejista de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47725	Comércio varejista de cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
47814	Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47814	Comércio varejista de artigos do vestuário e acessórios	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 1ª de julho de 2017
47822	Comércio varejista de calçados e artigos de viagem	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47822	Comércio varejista de calçados e artigos de viagem	Incluída em 1ª de abril de 2013 e terminada em 1ª de julho de 2017
49116	Transporte ferroviário de carga	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de julho de 2017
49116	Transporte ferroviário de carga	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
49213	Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, municipal e em região metropolitana	Incluída em 1ª de janeiro de 2013 até atualmente
49221	Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, intermunicipal, interestadual e internacional	Incluída em 1ª de janeiro de 2013 até atualmente
49299	Transporte rodoviário coletivo de passageiros, sob regime de fretamento, e outros transportes rodoviários não especificados anteriormente	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de agosto de 2013
49302	Transporte rodoviário de carga	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de julho de 2017
49302	Transporte rodoviário de carga	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de agosto de 2013
50912	Transporte por navegação de travessia	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
51129	Transporte aéreo de passageiros não regular	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de agosto de 2013
52125	Carga e descarga	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de agosto de 2013
52125	Carga e descarga	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de julho de 2017
52311	Gestão de portos e terminais	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de agosto de 2013
52311	Gestão de portos e terminais	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de julho de 2017
52320	Atividades de agenciamento marítimo	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de agosto de 2013
52401	Atividades auxiliares dos transportes aéreos	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
58115	Edição de livros	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de julho de 2017
58115	Edição de livros	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
58123	Edição de jornais	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 1ª de julho de 2017
58123	Edição de jornais	Incluída em 1ª de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
58131	Edição de revistas	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de julho de 2017
58131	Edição de revistas	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
58221	Edição integrada à impressão de jornais	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de julho de 2017
58221	Edição integrada à impressão de jornais	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
58239	Edição integrada à impressão de revistas	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de julho de 2017
58239	Edição integrada à impressão de revistas	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
60101	Atividades de rádio	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de julho de 2017
60101	Atividades de rádio	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
60217	Atividades de televisão aberta	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de julho de 2017
60217	Atividades de televisão aberta	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
63194	Portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na internet	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de julho de 2017
63194	Portais, provedores de conteúdo e outros serviços de informação na internet	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 19 de julho de 2013
01211	Horticultura	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
01211	Horticultura	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
01512	Criação de bovinos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
01512	Criação de bovinos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
01521	Criação de outros animais de grande porte	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
01521	Criação de outros animais de grande porte	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
01539	Criação de caprinos e ovinos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
01539	Criação de caprinos e ovinos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
01547	Criação de suínos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
01547	Criação de suínos	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
01555	Criação de aves	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
01555	Criação de aves	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
01598	Criação de animais não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
01598	Criação de animais não especificados anteriormente	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
02101	Produção florestal – florestas plantadas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
02101	Produção florestal – florestas plantadas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
02209	Produção florestal – florestas nativas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
02209	Produção florestal – florestas nativas	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
03116	Pesca em água salgada	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
03116	Pesca em água salgada	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
03124	Pesca em água doce	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
03124	Pesca em água doce	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
03213	Aquicultura em água salgada e salobra	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
03213	Aquicultura em água salgada e salobra	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
03221	Aquicultura em água doce	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
03221	Aquicultura em água doce	Incluída em 1º de novembro de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
08100	Extração de pedra, areia e argila	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
08100	Extração de pedra, areia e argila	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
08924	Extração e refino de sal marinho e sal-gema	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
08924	Extração e refino de sal marinho e sal-gema	Incluída em 19 de julho de 2013 e terminada em 30 de março de 2017
47130/01	Lojas de departamentos ou magazines	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47130/01	Lojas de departamentos ou magazines	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47440/05	Comércio varejista de materiais de construção não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47440/05	Comércio varejista de materiais de construção não especificados anteriormente	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017

(Continua)

(Continuação)

Subclasse CNAE	Descrição	Vigência
47440/99	Comércio varejista de materiais de construção em geral	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47440/99	Comércio varejista de materiais de construção em geral	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47547/01	Comércio varejista de móveis	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47547/01	Comércio varejista de móveis	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47636/01	Comércio varejista de brinquedos e artigos recreativos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47636/01	Comércio varejista de brinquedos e artigos recreativos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47636/02	Comércio varejista de artigos esportivos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47636/02	Comércio varejista de artigos esportivos	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47717/01	Comércio varejista de produtos farmacêuticos, sem manipulação de fórmulas	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47890/05	Comércio varejista de produtos saneantes domissanitários	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47890/05	Comércio varejista de produtos saneantes domissanitários	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
47890/08	Comércio varejista de artigos fotográficos e para filmagem	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 3 de junho de 2013
47890/08	Comércio varejista de artigos fotográficos e para filmagem	Incluída em 1º de abril de 2013 e terminada em 1º de julho de 2017
49124/01	Transporte ferroviário de passageiros intermunicipal e interestadual	Incluída em 1º de janeiro de 2014 até atualmente
49124/01	Transporte ferroviário de passageiros intermunicipal e interestadual	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de agosto de 2013
49124/02	Transporte ferroviário de passageiros municipal e em região metropolitana	Incluída em 1º de janeiro de 2014 até atualmente
49124/02	Transporte ferroviário de passageiros municipal e em região metropolitana	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de agosto de 2013
49124/03	Transporte metroviário	Incluída em 1º de janeiro de 2014 até atualmente
49124/03	Transporte metroviário	Incluída em 1º de janeiro de 2014 e terminada em 1º de agosto de 2013
55108/01	Hotéis	Incluída em 1º de agosto de 2012 e terminada em 17 de setembro de 2012
55108/01	Hotéis	Incluída em 17 de setembro de 2012 e terminada em 1º de julho de 2017

Elaboração dos autores.

EFEITOS DA INSERÇÃO DAS DISCIPLINAS DE FILOSOFIA E SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO SOBRE O DESEMPENHO ESCOLAR¹

Thais Waideman Niquito²
Adolfo Sachsida³

RESUMO

O presente estudo analisa o efeito da obrigatoriedade da inclusão das disciplinas de filosofia e sociologia no ensino médio, estabelecida por meio da Lei nº 11.684, de 2008, sobre o desempenho escolar nessa etapa de ensino. Foram usadas informações disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). A principal estratégia empírica adotada foi a estimação de um modelo de diferenças em diferenças, tendo como grupo de controle os indivíduos de coortes não afetadas pela lei e como tratados indivíduos de coortes afetadas pelo estabelecimento da lei. Adicionalmente, também foi estimado um modelo com dados em painel para verificar de que forma a inclusão destas disciplinas afeta o desempenho médio da escola. Os resultados mostram efeito negativo da inclusão dessas disciplinas sobre diversas áreas do conhecimento, sobretudo sobre o desempenho em matemática.

Palavras-chave: ensino médio; filosofia; sociologia; diferenças em diferenças; efeitos fixos.

ABSTRACT

This paper analyzes the effects of mandatory philosophy and sociology classes on upper secondary education student's performance. We used data provided by the National Institute of Studies and Educational Research Anísio Teixeira (Inep). The main empirical strategy adopted was the estimation of a differences in differences model, having as control group the individuals of cohorts that was not affected by the law and as treated group individuals of cohorts affected by the establishment of the law. In addition, a panel data model was also estimated to verify how the inclusion of these disciplines affects the average performance of the schools. The results shows a negative effect of the inclusion of these disciplines on several areas of knowledge, especially on performance in mathematics.

Keywords: upper secondary school; philosophy; sociology; differences in differences; fixed effects.

JEL: I21; I28.

1. Os autores agradecem as bolsas de pesquisador visitante do Ipea e de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

2. Professora na Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc). *E-mail:* <twaideman@gmail.com>.

3. Pesquisador na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail:* <adolfo.sachsida@ipea.gov.br>.

1 INTRODUÇÃO

Em junho de 2008 foi aprovada a Lei nº 11.684, que tornou obrigatória a inclusão das disciplinas de filosofia e sociologia em todas as séries do ensino médio. O objetivo deste estudo é analisar se a imposição dessa medida afetou o desempenho escolar. Dada a limitação de carga horária prevista para esta etapa de ensino e dos recursos disponíveis para serem alocados em educação, a inserção de novas disciplinas obrigatórias implica custos de oportunidades, o que justifica uma investigação ampla a respeito dos efeitos dessa política sobre as diversas áreas do conhecimento.

Embora possa se argumentar que o objetivo da inserção dessas disciplinas no último ciclo da educação básica não esteja diretamente relacionado à determinação do desempenho dos alunos em áreas de conhecimento mais elementares, como leitura e matemática, não se pode desconsiderar os potenciais efeitos colaterais da referida política sobre essas áreas. Esta pesquisa é relevante sobretudo em um país como o Brasil, que ainda tem como desafio o cumprimento das metas de aprendizado estabelecidas nessas áreas (Brasil, 2016), e encontra-se entre as últimas posições nos *rankings* internacionais de avaliação educacional (OECD, 2016).

Se, por um lado, é possível argumentar que o ensino e a discussão de assuntos relacionados à cidadania e à formação das sociedades melhorem o entendimento dos estudantes acerca do ambiente que os cerca, podendo refletir-se positivamente sobre seu desempenho em outras áreas de conhecimento (Sousa e Carvalho, 2013), por outro, a obrigatoriedade da presença dessas disciplinas no currículo escolar, ao limitar o tempo destinado às disciplinas elementares, pode refletir-se negativamente sobre o processo de aprendizagem dos estudantes, com possíveis efeitos sobre seu potencial de inserção no mercado de trabalho e sobre o nível de produtividade da economia no médio e longo prazos. Ressalta-se que não foram encontrados na literatura trabalhos que tenham objetivado avaliar o impacto da Lei nº 11.684/2008 sobre o desempenho dos estudantes, sendo, portanto, esta a contribuição do presente estudo.

A avaliação do impacto de uma determinada medida encontra a limitação da não observação do cenário contrafactual, qual seja: saber o que teria acontecido com os indivíduos afetados caso eles não tivessem sido afetados, o que serviria como controle para avaliação do impacto. Existem diversas estratégias de identificação que permitem tratar problemas dessa natureza. Há, contudo, uma limitação adicional para o caso que se pretende avaliar: a lei foi instituída para todas as escolas, sem exceções, o que dificulta a criação de um grupo de controle.

Como forma de lidar com as limitações impostas, a principal estratégia empírica adotada neste estudo buscou separar os indivíduos que cursaram o ensino médio antes da imposição da lei (constituindo o grupo de controle) daqueles que o cursaram após o estabelecimento da lei (grupo de potenciais tratados). Para

tanto, foram utilizados os dados do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), em que a unidade de identificação são os indivíduos que realizaram as provas. Nesta abordagem, são avaliados os efeitos potenciais sobre todas as áreas de conhecimento contempladas no exame – ciências da natureza, ciências humanas, linguagens e códigos, e matemática – e também sobre o desempenho em redação.

Para verificar a robustez dos resultados observados, foi adotada uma estratégia empírica adicional: estimação com dados em painel, em que a unidade de identificação são as escolas, e não os indivíduos. Nesta abordagem, o objetivo é verificar de que forma o aumento da oferta destas disciplinas no ensino médio afeta o desempenho da escola, mensurado pela nota média de seus alunos no Enem.

Além da análise sobre os efeitos da referida lei em nível nacional, são também avaliados seus efeitos regionais. O intuito desta segmentação é ampliar a discussão, lançando luz sobre como leis e políticas públicas podem afetar de maneira distinta as tão idiossincráticas localidades brasileiras. Em um país de dimensões continentais e com tantas disparidades econômicas e sociais observadas ao longo de seu território, os efeitos podem variar diametralmente nas diferentes regiões, de modo que é fundamental que se realizem análises desagregadas, permitindo que se otimizem o planejamento e a utilização dos recursos existentes (Baer, 2012; Resende, 2014). Complementarmente, são empregadas coortes visando à avaliação dos impactos sobre pessoas em diferentes condições familiares e sociais.

Este capítulo divide-se em mais cinco partes, além desta introdução. Na seção 2, é feito um levantamento da literatura nacional e internacional relativa ao tema aqui estudado. Na seção 3, são apresentadas e discutidas as principais formas de avaliação do ensino médio no Brasil. A seção 4 traz a estratégia empírica aqui empregada. A seção 5 apresenta e discute os resultados e, por fim, a seção 6 contempla as considerações finais.

2 DETERMINANTES DO DESEMPENHO ESCOLAR E AS DISCIPLINAS DE FILOSOFIA E SOCIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO NO BRASIL

Há uma vasta e consolidada literatura, tanto em âmbito internacional quanto nacional, que trata dos determinantes do desempenho escolar, destacando os fatores que podem contribuir ou prejudicar o processo de aprendizagem dos estudantes, e também avaliando impactos de diversas políticas sobre a qualidade do ensino. O agregado dessa produção científica permite maior assertividade nos processos de tomada de decisão em nível macro – em que se englobam políticas públicas com potencial de afetar todo um município, um estado ou um país – e micro – como práticas de gestão e pedagógicas (Elacqua *et al.*, 2015).

No geral, os determinantes do desempenho educacional podem ser divididos em fatores externos e internos à escola. Estudos mostram que as condições familiares

e sociais, ou seja, extraescolares, tendem a responder por uma parcela muito mais significativa da aprendizagem – cerca de 80% a 90% para países desenvolvidos, e de 70% para países em desenvolvimento – do que os fatores intraescolares.⁴ O maior peso dos elementos ligados diretamente às escolas observado nos países menos desenvolvidos deve-se, em grande parte, à heterogeneidade encontrada nas escolas dessas localidades (Heyneman e Loxley, 1983; Cohen, 2002; Gameron e Long, 2007).

Ainda quanto aos fatores externos, um tema controverso na literatura diz respeito ao impacto dos gastos com educação sobre o desempenho dos estudantes. Diversos estudos baseados em informações disponíveis por meio de testes educacionais internacionais sugerem que a injeção de mais recursos no sistema escolar não necessariamente se traduz em melhores resultados (ver Hanushek e Woessmann, 2011; Glewwe *et al.*, 2013; Hyman, 2013). Para o Brasil, destaca-se o estudo de Menezes-Filho e Oliveira (2014), que analisaram o tema para os municípios do país. Usando dados da Prova Brasil de 2005 a 2011, os autores encontraram que, embora haja correlação positiva entre gastos em educação e desempenho, essa correlação desaparece quando as estimativas são controladas por características não observadas da Unidade da Federação (UF) e dos municípios ao longo do tempo.

Já no que se refere aos fatores internos à escola, Bryk (2010) ressalta cinco pilares que impactam a eficiência das escolas, quais sejam: coerência de diretrizes de ensino; desenvolvimento profissional; vínculos sólidos entre famílias e escolas; processos de aprendizagem centrados no aluno; e boas práticas de liderança na escola. A importância de alguns desses elementos foi ratificada em diversos estudos, entre os quais se podem mencionar Hanushek e Rivkin (2010), Barros (2010), Fryer (2012), Grossman *et al.* (2013) e Boaler (2015).

Contudo, a literatura, principalmente para o Brasil, concentra-se fortemente na avaliação do ensino fundamental e ainda em maior volume para os anos finais do primeiro ciclo dessa fase de ensino. Para a análise do desempenho no ensino médio, bem como os fatores determinantes deste, a literatura é relativamente escassa. Entre os estudos encontrados, cabe mencionar o desenvolvido por Menezes-Filho (2007), em que são analisados os determinantes do desempenho em matemática dos alunos do 3º ano do ensino médio. O autor encontra, corroborando a literatura já consolidada e mencionada anteriormente, que são os fatores extraescolares, tais como as características familiares e individuais, os que têm maior influência. Mais recentemente, Camargo *et al.* (2017) avaliaram se a divulgação dos resultados do Enem por escolas, iniciada na edição de 2005 do exame, afetou o desempenho dos estudantes, encontrando resultados positivos em escolas privadas.

4. Alguns trabalhos para países desenvolvidos que apontam evidências nesse sentido são Creemers (1994), Sheerens e Bosker (1997), Hoxby (2001), entre outros. Para países em desenvolvimento, ver Willms e Somer (2001) e Lee, Zuze e Ross (2005).

Não foi encontrado na literatura nacional estudo que tenha objetivado avaliar o impacto que a inserção das disciplinas de filosofia e sociologia no ensino médio teve sobre o desempenho dos estudantes, sendo o presente estudo, portanto, inédito para esta discussão. Neste contexto, cabe fazer uma breve análise histórica da presença dessas disciplinas nesta etapa do ensino. Ressalta-se, contudo, que foge do escopo deste estudo tratar das questões pedagógicas referentes ao ensino de filosofia e sociologia, de modo que a literatura concernente a estes aspectos não é aqui abordada.

Segundo Silva (2007), Santos (2011), Rodrigues (2012) e Sousa e Carvalho (2013), houve diversas fases para a inserção do ensino de filosofia e sociologia nas etapas de ensino correspondentes ao atual ensino médio. Em grande parte do tempo, até o ano de 1971, quando as disciplinas eram contempladas nos currículos escolares, era de maneira optativa, sendo sua presença entendida por Santos (2001) mais como “uma possibilidade do que uma realidade”. Os autores também destacam que, com a reforma educacional daquele ano, o ensino médio passou a configurar-se mais como ensino profissionalizante, visando formar mão de obra qualificada com baixo custo. Com a Lei nº 5.692, de agosto de 1971, as disciplinas deixaram de existir como obrigatórias ou opcionais.

A Lei Educacional nº 7.044/1982 alterou alguns dispositivos da Lei nº 5.692/1971, que se referiam à profissionalização do ensino de segundo grau. Como resultado, esta etapa de ensino passou a ser oferecida em duas modalidades: acadêmico e profissionalizante (Rêses, 2004). Conforme destacado por Santos (2011), a mudança tinha a finalidade de retirar o caráter obrigatório do ensino profissionalizante – tornando-o uma escolha optativa das escolas – e fez ressurgir o debate acerca da inclusão das disciplinas de filosofia e sociologia nas grades curriculares.

A Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabeleceu as diretrizes e bases da educação nacional, embora não tenha proibido o ensino de filosofia e sociologia, não as tornou obrigatórias enquanto disciplinas curriculares. Na tentativa de estabelecer a obrigatoriedade destas matérias, foi apresentado pelo então deputado Padre Roque Zimmermann (Partido dos Trabalhadores do Paraná – PT-PR), em 1997, o Projeto de Lei (PL) nº 3.178. Após percorrer todos os trâmites previstos no Congresso Nacional e de ter obtido aprovação, o projeto foi vetado em 2001 pelo então presidente da República, Fernando Henrique Cardoso (Rodrigues, 2012; Azevedo e Nascimento, 2015). A justificativa para o veto foi a contrariedade ao interesse público, em que o presidente alegou a impossibilidade da medida, dada a carência de profissionais habilitados para atendê-la e os altos custos envolvidos na implementação desse projeto (Bragança, 2001).

Por meio da Resolução nº 4, de agosto de 2006,⁵ a Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (CNE) estabeleceu que as escolas de ensino médio com organização curricular flexível deveriam incluir, de maneira interdisciplinar, conhecimentos em filosofia e sociologia. Já aquelas com organização curricular estruturadas por disciplinas deveriam incluir em seus currículos as disciplinas de filosofia e sociologia. Contudo, essa resolução não especificava em quais séries do ensino médio as disciplinas deveriam ser ministradas. Foi com a Lei nº 11.684, de 2008, que as disciplinas passaram a ser obrigatórias em todas as séries do ensino médio no Brasil, para todas as escolas públicas e privadas.

O veto de 2001 ao PL nº 3.178 e sua justificativa trazem, ainda que implicitamente, a noção do custo de oportunidade da decisão de inserir novas disciplinas no ensino básico. Como existe limitação dos recursos disponíveis para alocação em educação básica, é possível que, ao despendar parte desses para atender à medida, seja necessário abrir mão de investimentos em outras áreas. A literatura internacional evidencia, por exemplo, a existência de relação causal entre estudo de matemática no ensino médio e desempenho no mercado de trabalho. Joensen e Nielsen (2009) encontraram que estudantes que foram expostos a cursos de matemática avançada no ensino médio têm rendimentos cerca de 30% maiores do que aqueles que não foram expostos. O efeito positivo encontrado corrobora o resultado anteriormente obtido por Rose e Betts (2004).

Em um país como o Brasil, em que sabidamente o desempenho dos alunos em áreas de conhecimentos elementares, como leitura e matemática, é insatisfatório, a investigação de como políticas públicas e medidas podem contribuir para melhorar ou piorar este cenário é altamente relevante, pois somente assim será possível avaliar quais práticas devem ser perseguidas e quais devem ser abandonadas.

3 SISTEMAS DE AVALIAÇÃO DO ENSINO NO BRASIL

O Brasil possui diversos instrumentos para análise e avaliação do ensino básico, que contemplam as etapas de educação fundamental e de nível médio. Entre estes, destacam-se o Censo Escolar e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), ambos realizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). O primeiro é um levantamento estatístico, produzido anualmente desde 1991. Observa todas as escolas públicas e privadas do país, em todas as etapas e modalidades de ensino. Traz informações sobre as escolas (estabelecimentos), os alunos (matrículas), os docentes, as turmas e o movimento e o rendimento escolar (Brasil, 2013).

5. Disponível em: <<https://goo.gl/e7rZpB>>. Acesso em: 7 maio 2018.

O segundo, por sua vez, é bianual e foi instituído em 1990. Em seu formato atual, objetiva avaliar o nível de conhecimento dos alunos do ensino fundamental (4ª série/5º ano, 8ª série/9º ano) e médio (3ª série) em língua portuguesa e matemática. Desde 2005 é constituído por duas avaliações: Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), também conhecida como Prova Brasil. A partir de 2013, passou também a incorporar a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA).

A Anresc é realizada de maneira censitária nas escolas públicas com vinte ou mais alunos matriculados no ano, junto aos estudantes da 4ª série/5º ano e da 8ª série/9º ano do ensino fundamental. Já a Aneb abrange, de forma amostral e para as mesmas séries, os alunos de escolas das redes pública e privada que não atendem aos critérios de participação da Anresc, bem como, também de forma amostral, os alunos e as escolas da 3ª série do ensino médio regular. Ambas oferecem um conjunto de indicadores que permitem avaliar a qualidade do ensino básico no Brasil. Por fim, a ANA é realizada censitariamente junto a alunos do 3º ano do ensino fundamental de escolas públicas, com o objetivo de trazer informações sobre nível de alfabetização em língua portuguesa e matemática. Dado o caráter censitário da Anresc, os dados podem ser agrupados no nível da escola, do município, do estado, da região e do país. Os dados da Aneb, por seu caráter amostral, podem ser agrupados apenas nos últimos três níveis supracitados.⁶

Outra importante avaliação realizada com alunos no nível médio é o Enem, também realizado pelo Inep. Criado em 1998, disponibiliza importantes indicadores de desempenho dos estudantes ao final do ciclo educacional básico. São estes os utilizados no presente estudo para mensurar a *performance* dos estudantes.

Inicialmente, entre os anos de 1998 e 2008, o exame era aplicado em um dia e era composto por uma prova objetiva com 63 questões e elaboração de uma redação. A partir de 2009, houve mudança no formato da avaliação. Desde então, os estudantes a realizam em dois dias, constituída por quatro provas objetivas e elaboração de uma redação. Cada prova objetiva contém 45 questões e as grandes áreas de conhecimento avaliadas são as seguintes: ciências da natureza e suas tecnologias (química, física e biologia); ciências humanas e suas tecnologias (história, geografia, filosofia e sociologia); linguagens, códigos e suas tecnologias (língua portuguesa, literatura, língua estrangeira – inglês ou espanhol –, artes, educação física e tecnologias da informação e comunicação); e matemática e suas tecnologias (matemática). É importante enfatizar que essa mudança no formato da avaliação impede que os resultados obtidos pré e pós-2009 sejam comparados. Como destacado por Moehlecke (2012), após a reformulação, o Enem passa a assumir as funções de avaliação sistêmica, certificatória e classificatória.

6. Mais informações sobre o Saeb podem ser acessadas em: <<https://goo.gl/Ndv8mM>>. Acesso em: 7 maio 2018.

A tabela 1 traz informações sobre os inscritos no Enem, para todos os anos de realização do exame, desde sua implementação até 2015, com o número de participantes e o perfil básico dos estudantes. É possível ver que, no período analisado, as inscrições aumentaram em quase cinquenta vezes, passando de 157,2 mil, em 1998, para 7.746,4 mil, em 2015.

Cabe ressaltar que o Enem não é um exame obrigatório, de modo que os estudantes não sofrem quaisquer penalidades em não o realizar. O expressivo aumento no número de inscrições deve-se principalmente ao fato de que, com o passar do tempo, o exame ganhou relevância nos processos seletivos para o ensino superior, sendo usado como critério de seleção para bolsas e também para o ingresso em universidades públicas e privadas.⁷ A idade média dos inscritos nos anos analisados varia em torno de 16 a 24 anos. Em todos os anos, as inscrições de mulheres superaram as de homens, representando entre 59% e 63% do total. Por fim, percebe-se que houve aumento considerável na proporção de pretos, pardos e índios entre os inscritos, que passou de 31,2%, em 1998, para 60,4%, em 2015.

TABELA 1
Enem: evolução temporal do número e perfil dos inscritos

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Número de inscritos ¹	157,2	347,0	390,2	1.624,1	1.829,2	1.882,4
Idade média	15,7	19,2	19,0	20,8	20,5	20,3
Mulheres (%)	62,8	60,1	59,4	62,7	60,5	60,0
Pretos, pardos e índios (%)	31,2	19,0	20,0	36,7	38,8	42,9
	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Número de inscritos ¹	1.552,3	3.004,5	3.743,4	3.584,6	4.018,1	4.148,7
Idade média	19,7	20,5	22,6	22,9	22,7	24,2
Mulheres (%)	60,5	61,7	62,1	62,2	62,1	59,8
Pretos, pardos e índios (%)	42,3	51,0	53,5	52,9	52,2	53,2
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Número de inscritos ¹	4.626,1	5.380,9	5.791,1	7.173,6	8.722,2	7.746,4
Idade média	23,5	23,2	23,0	23,1	23,4	23,0
Mulheres (%)	59,5	59,3	59,0	58,3	58,1	57,6
Pretos, pardos e índios (%)	53,2	54,9	55,1	57,5	59,5	60,4

Fonte: Microdados do Enem/Inep.

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Em mil pessoas.

7. O Enem é usado como critério de seleção para estudantes que concorrem a bolsas no Programa Universidade para Todos (Prouni) e também para o ingresso em mais de quinhentas universidades. Veja em: <<https://goo.gl/ZVfxjs>>. Acesso em: 7 maio 2018.

4 DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Com vistas a atender ao objetivo deste estudo, qual seja, analisar o impacto que a inserção das disciplinas de filosofia e sociologia como obrigatórias no ensino médio teve sobre o desempenho escolar, optou-se pela aplicação de um modelo de diferenças em diferenças com a finalidade de mensurar o efeito da intenção do tratamento. A ideia geral desta abordagem é mensurar as diferenças entre dois grupos distintos (tratados – ou seja, indivíduos que potencialmente foram afetados pela política – e controles – aqueles que não foram afetados) em dois períodos de tempo (pré e pós-tratamento ou, em outras palavras, pré e pós-implementação da política a ser avaliada).

Como sabido, esse modelo tem como pressuposição a hipótese de tendências paralelas, ou seja, de que, na ausência de tratamento, os grupos tratados e os controles evoluiriam de maneira semelhante. Assim, duas das formas mais usuais de testar a validade e a robustez das estimativas são a análise das tendências de ambos os grupos em período prévio ao tratamento e/ou a realização de testes placebos, nos quais, em geral, supõe-se a existência de tratamento em algum período em que se sabe que este não ocorreu e estima-se o efeito, esperando que os parâmetros resultantes não sejam estatisticamente significativos.

Contudo, um dos principais desafios da análise aqui pretendida é a escassez de informações relativas à avaliação de desempenho dos estudantes de ensino médio, e, nas poucas bases de dados existentes, configura-se como desafio adicional sua incompatibilidade ao longo do tempo, de modo a permitir que se realizem as estimativas desejadas e os testes de robustez para elas.

A principal base de dados utilizada neste estudo foi o desempenho dos alunos no Enem. O período pré-tratamento foi o ano de 2009, e o período pós-tratamento o ano de 2012 (a estratégia de identificação é explicada em detalhes na subseção 4.1). Embora seja possível construir o experimento a partir dessas informações, destaca-se que o Enem sofreu uma grande modificação no formato das provas no ano de 2009, o que impossibilita a realização dos testes de robustez tradicionais para os modelos de diferenças em diferenças, uma vez que não há compatibilidade das avaliações antes e depois deste ano.

Assim, como forma de atestar a validade e a robustez dos resultados encontrados por meio desta abordagem, optou-se por realizar um segundo experimento, usando dados em painel, cuja unidade de identificação não são os indivíduos, mas as escolas. Os Censos Escolares da Educação Básica retratam as características dos ensinos fundamental e médio para todo o Brasil, disponibilizando informações acerca das escolas, das turmas, dos docentes e dos alunos.

Os dados permitem verificar, entre outros aspectos, quantas turmas do ensino médio de uma determinada escola têm as disciplinas de filosofia ou sociologia, ou ambas. Foi possível observar que, embora o percentual de turmas em cada escola que tenha as referidas disciplinas tenha aumentado ao longo do tempo, nem todas as escolas oferecem essas matérias para 100% das turmas. A Resolução CNE nº 1, de 18 de maio de 2009, estabeleceu que a implementação da Lei nº 11.684/2008 deveria se iniciar em 2009, com a inclusão obrigatória das disciplinas em pelo menos um dos anos do ensino médio, e que deveria prosseguir até 2011, para os cursos com três anos de duração, e até 2012, para aqueles com quatro anos de duração.⁸ Os dados apresentados a seguir evidenciam que o processo de ajuste ainda se encontra em andamento.

Na tabela 2 é possível ver, para o ano de 2010, que, das 29.236 escolas de ensino médio existentes no Brasil, apenas 57% (16.666) ofereciam as disciplinas de filosofia para todas as turmas, ou seja, tinham todos os alunos matriculados e turmas que dispunham desta matéria. Em 2015, este percentual subiu para 81,5%. No caso de sociologia, o percentual de escolas em que todas as turmas têm a disciplina é ainda menor, embora também tenha aumentado ao longo do tempo (52,1% em 2010 e 80% em 2015). Quando são analisadas as escolas que oferecem ambas as matérias para todas as turmas, verifica-se que, em 2010, estas eram menos da metade do total (48,5%), aumentando para 78,7% em 2015.

Cabe ressaltar que muitas escolas, embora não ofereçam a disciplina para todas as turmas do ensino médio, a ofertam para algumas. O percentual de escolas que não ofertam filosofia ou sociologia, ou ambas, para nenhuma turma tem diminuído ao longo do tempo, como pode ser visto na tabela 2. Os dados dos Censos Escolares mostram que, em 2010, em média 79,9% das turmas de todas as escolas tinham a disciplina de filosofia, 74,1% tinham sociologia e 66,9% tinham ambas. Estes percentuais elevaram-se em 2015 para 93,3%, 91,9% e 89,8%, respectivamente.

TABELA 2
Número de escolas de ensino médio e informações sobre o ensino de filosofia e sociologia por turmas

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Número de escolas de ensino médio	29.236	29.673	29.650	29.973	30.220	30.493
Escolas em que todas as turmas têm filosofia (%)	57,0	72,4	76,3	78,7	79,5	81,5
Escolas em que todas as turmas têm sociologia (%)	52,1	65,6	74,3	76,7	77,2	80,0
Escolas em que todas as turmas têm ambas (%)	48,5	63,3	71,9	74,2	75,3	78,7

(Continua)

8. Disponível em: <<https://goo.gl/zyVS3f>>. Acesso em: 7 maio 2018.

(Continuação)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Escolas em que nenhuma turma tem filosofia (%)	4,7	3,3	2,3	1,9	2,0	1,8
Escolas em que nenhuma turma tem sociologia (%)	9,7	7,6	3,7	3,7	4,1	2,8
Escolas em que nenhuma turma tem ambas (%)	20,2	15,4	9,8	8,2	7,6	5,6
Média de turmas com filosofia (%)	79,7	87,5	90,1	91,6	92,3	93,3
Média de turmas com sociologia (%)	74,1	82,0	88,1	89,2	89,8	91,9
Média de turmas com ambas (%)	66,9	77,3	84,2	85,9	87,0	89,8

Fonte: Censos Escolares da Educação Básica, informações das turmas.

Elaboração dos autores.

Obs.: Os dados não estão desagregados por etapas de ensino, contemplando, portanto, todas as séries do ensino médio da escola.

Portanto, como os dados mostram que a escola ofertar ou não as disciplinas não é uma variável binária – ou seja, as escolas não se comportam ofertando filosofia e/ou sociologia ou para todas as turmas ou para nenhuma turma – e também como não há informações disponíveis para que se possa segregar um período pré e pós-tratamento, não faria sentido construir um modelo de diferenças em diferenças. Optou-se, então, pela aplicação de um modelo com dados em painel, em que as variáveis explicadas são o desempenho médio dos alunos da escola no Enem e as variáveis explicativas são os percentuais de turmas de cada escola para as quais foram ofertadas as referidas disciplinas. Desta forma, o modelo visa captar o impacto do aumento do percentual de turmas de uma escola que oferece as disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho médio de seus alunos. O método empírico utilizado nesta abordagem é apresentado em detalhes na subseção 4.2.

4.1 Modelo de diferenças em diferenças: efeito da intenção do tratamento

A abordagem aqui apresentada é baseada no estudo de Chitolina, Foguel e Menezes-Filho (2016), que avaliaram o impacto do Programa Bolsa Família Jovem sobre a alocação de tempo dos jovens potencialmente afetados pela política e de seus pais. A ideia subjacente a este método é que, embora não seja possível identificar os indivíduos que de fato foram afetados pela medida, é possível delimitar aqueles que potencialmente teriam sido atingidos. Estes são classificados como o grupo de tratados.

Para a realização do experimento conduzido no presente estudo, foram usados os dados do desempenho dos indivíduos que realizaram o Enem nos anos de 2009 (pré-tratamento) e de 2012 (pós-tratamento). Será considerado como grupo tratado pela alteração no currículo aqueles indivíduos que concluíram o ensino médio no máximo há três anos de 2012. Supõe-se que os indivíduos que terminaram o ensino

médio em 2011 o iniciaram em 2009, e, portanto, tiveram as disciplinas nos três anos de duração dessa etapa da vida estudantil. Os indivíduos que concluíram em 2010, por sua vez, iniciaram o ensino médio em 2008 e tiveram a disciplina nos dois anos finais desta etapa. Por fim, os que concluíram em 2009 iniciaram o ensino médio em 2007 e tiveram as disciplinas apenas no último ano. Claramente, é o grupo das pessoas potencialmente afetadas pela mudança. Já o grupo controle será formado por indivíduos que, tendo feito o Enem em 2012, concluíram há mais de três anos o ensino médio (2006, 2007 ou 2008).

Similarmente, no período pré-tratamento (ano de 2009), o grupo tratado é composto por alunos que se formaram no máximo há três anos de 2009, e o controle por aqueles que se formaram há mais de três anos. Em síntese, o grupo tratado é aquele que contém pessoas que concluíram o ensino médio há no máximo três anos dos exames prestados, enquanto o grupo de comparação refere-se àqueles que concluíram há mais de três anos. Os indivíduos que fogem a estas características, ou seja, que não concluíram o ensino médio nos anos de interesse nos períodos pré e pós-tratamento, foram excluídos da amostra.⁹

Alguns comentários adicionais merecem ser tecidos. Primeiro, obviamente as pessoas que tinham até três anos de conclusão do ensino médio em 2009 (período pré-lei) não foram afetadas pela mudança, mas teriam sido, caso a mudança tivesse ocorrido três anos antes do período em que de fato ocorreu. Assim, elas se configuram como o grupo que seria afetado, o grupo tratado.

Outro ponto é que o grupo controle muito provavelmente é diferente em características observáveis, não observáveis e em termos de desempenho, visto que indivíduos que se formaram há mais tempo possivelmente têm alguma desvantagem em relação àqueles que estão prestando o exame mais perto da sua conclusão do ensino médio. No entanto, a hipótese de identificação de impacto do método de diferenças não requer que os grupos sejam idênticos em características e desempenho. Requer apenas que, na ausência da intervenção (no caso, a mudança do currículo), a trajetória ao longo do tempo da média da variável dependente entre tratados e controles seja idêntica. No caso da presente pesquisa, a hipótese é que, na ausência da introdução de filosofia e sociologia no ensino médio, a diferença observada no desempenho do Enem entre quem se formou até três anos contra quem se formou há mais de três anos – seja essa diferença positiva, seja negativa – seria constante ao longo do tempo. Sendo válido este pressuposto, qualquer redução (ou ampliação) que seja observada na diferença de *performance* entre os dois grupos pode ser atribuída como efeito da intervenção.

9. Em 2009, ao todo, 4.148.721 pessoas realizaram o Enem. Ao final dos filtros aplicados permaneceram na amostra 576.274 indivíduos. Em 2012, por sua vez, o Enem foi feito por 5.791.065 pessoas, das quais 1.293.404 permaneceram na amostra.

A amostra foi limitada apenas às pessoas que já haviam concluído o ensino médio quando da realização do exame e também àquelas que tinham, na ocasião, entre 16 e 25 anos, de modo a evitar a existência na base de dados de pessoas que tenham cursado parte do ensino médio em período muito anterior à política, em que as práticas podem ser bastante diferentes das observadas nos momentos mais próximos temporalmente da intervenção, tornando, assim, a amostra mais homogênea.

Neste sentido, ainda foram impostas limitações adicionais: ter cursado o ensino médio na modalidade de ensino regular – excluindo, portanto, os que concluíram esta etapa da vida estudantil por meio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e os que cursaram ensino médio com caráter técnico ou profissional –, estar presente em todas as provas aplicadas no Enem (quatro grandes áreas e redação) e não ter nenhuma das avaliações anuladas.

É importante ressaltar, como visto na tabela 2, que nem todas as escolas passaram a cumprir a legislação já em 2009; portanto, pode haver no grupo de tratados pessoas que não tiveram, de fato, as disciplinas de filosofia e sociologia em seu ensino médio. Tampouco as informações contidas nos microdados do Enem permitem identificar os indivíduos que de fato foram afetados pela medida. Assim, como já destacado anteriormente, o grupo de tratados é formado pelo conjunto das pessoas potencialmente afetadas pela política.

Em linhas gerais, a ideia central é comparar dois grupos de indivíduos: o que tenha sido potencialmente afetado pela imposição das disciplinas de filosofia e sociologia como obrigatórias no ensino médio (tratados), com o que não foi exposto a essa intervenção (controle). Portanto, classifica-se no ano de 2012 como tratados os indivíduos que tiveram em seu ensino médio as novas disciplinas obrigatórias, seja em todo ele, seja ao menos em parte. A equação a ser estimada é:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Tratamento_i + \beta_2 Ano_t + \beta_3 (Trat * Ano) + \beta_4' X_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

onde Y_{it} é a variável de interesse do indivíduo i no ano t ; $Tratamento_i$ é uma variável binária que assume valor zero se o indivíduo pertence ao grupo de controle e valor um se ele pertence ao grupo dos tratados; Ano_t é uma variável binária que assume valor zero no período pré-tratamento (2009) e valor um no período pós-tratamento (2012); $Trat * Ano$ é a interação entre o ano de realização da prova e o tratamento; e X_{it} é o vetor de covariadas. Desta forma, o parâmetro β_1 mede o efeito do grupo; β_2 mede o efeito temporal sobre a variável de interesse na ausência de intervenção; e β_3 captura o efeito, na variável dependente, do tratamento sobre os tratados, sendo, portanto, o parâmetro de interesse da estimação.

As variáveis de interesse são as notas dos indivíduos em cada uma das quatro áreas de conhecimento avaliadas pelo Enem (ciências da natureza, ciências humanas, linguagens e códigos e matemática) e na redação. Entre as covariadas, foram utilizados o sexo do inscrito, a sua cor/raça, a idade, se reside em zona urbana ou rural, se reside em Região Metropolitana (RM)/capital ou no interior, se a família mora em casa própria, a escolaridade da mãe e a UF de residência. A escolha dessas variáveis teve como objetivo controlar as estimações pelas características individuais, familiares e locais que podem afetar o desempenho escolar. Essas informações foram extraídas dos microdados do Enem, disponibilizados pelo Inep.

As estimativas foram realizadas em nível nacional e também para a amostra desagregada pelas Grandes Regiões brasileiras: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. A amostra foi também segmentada por porte do município, por tipo de escola em que o indivíduo cursou o ensino médio (pública ou privada) e pelas condições sociais locais – nível de desenvolvimento e quartil de produto interno bruto (PIB) *per capita* no qual o município de residência se encontra. As informações para essas coortes foram extraídas da própria base de dados do Enem, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Atlas do Desenvolvimento Humano e do Ipeadata. A lista completa das variáveis, a metodologia de cálculo e as suas fontes podem ser visualizadas no apêndice, quadro A.1. Por fim, cabe destacar que, seguindo a recomendação de Bertrand, Duflo e Mullainathan (2004), todas as estimações foram realizadas com *cluster* de municípios para evitar os problemas de correlação serial, heterocedasticidade do termo de erro e superestimação da significância dos coeficientes estimados.

4.2 Modelo com dados em painel: impacto do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar

Com o intuito de avaliar como a obrigatoriedade das disciplinas de filosofia e sociologia afetam o desempenho dos alunos, foi conduzido um segundo experimento, baseado em estimação com dados em painel e efeitos fixos. Como foi possível verificar na tabela 2, embora a lei tenha entrado em vigor a partir da data de sua publicação, a inserção dessas disciplinas em todas as turmas das escolas de ensino médio brasileiras não ocorreu imediatamente. Ao longo dos anos de 2010 a 2015, observam-se escolas nas quais todas as turmas tinham filosofia, sociologia, ou ambas, escolas nas quais nenhuma das turmas tinha as referidas matérias e escolas nas quais apenas uma parcela das turmas estava de acordo com a lei. Os dados mostram, ainda, que o percentual de turmas atendidas aumentou no período analisado.

Com base na observação deste cenário, optou-se pela estimação de um modelo com dados em painel e efeitos fixos no qual a variável dependente é o desempenho médio da escola no Enem, e as variáveis explicativas são as proporções de turmas da escola para as quais são oferecidas as disciplinas de filosofia e/ou sociologia.

O painel é composto por seis anos, contemplando informações de 2010 a 2015. A estimação é controlada pelas características da escola, por seus indicadores educacionais, pelas características das turmas, dos docentes e dos alunos. O objetivo é, portanto, avaliar como o aumento da oferta dessas disciplinas afeta o desempenho dos estudantes. A equação estimada é:

$$y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Filosofia}_{it} + \alpha_2 \text{Sociologia}_{it} + \alpha_3 \text{Filosofia} * \text{Sociologia}_{it} + \sum_{t=2010}^{2015} \text{Ano}_t + \alpha'_4 X_{it} + \theta_i + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

em que y_{it} é a nota da escola i , no ano t , em cada uma das cinco áreas avaliadas pelo Enem; Filosofia_{it} é o percentual de turmas da escola i , no ano t , que tem a disciplina de filosofia; Sociologia_{it} é o percentual de turmas da escola i , no ano t , que tem a disciplina de sociologia; $\text{Filosofia} * \text{Sociologia}_{it}$ é o percentual de turmas da escola i , no ano t , que tem ambas as disciplinas; Ano_t são variáveis *dummies* de ano, de modo a eliminar acontecimentos ao longo do tempo que foram comuns a todas as observações e que podem afetar os parâmetros estimados; X_{it} é o vetor de covariadas, que contempla características da escola, dos docentes, das turmas e dos alunos; θ_i é o efeito fixo da escola i ; e ε_{it} é o termo de erro aleatório.

As informações foram coletadas em bases de dados distintas, todas fornecidas pelo Inep. Para as variáveis a serem explicadas, quais sejam, o desempenho médio da escola no Enem, foram usados dados divulgados anualmente pelo Inep. Esclarecimentos a respeito dessa escolha são importantes. O resultado do Enem por escola é – ainda que limitado – a melhor opção para diferenciar as escolas de ensino médio com relação ao desempenho dos alunos. Conforme mencionado na seção anterior, embora o Inep realize bianualmente a avaliação do ensino médio por meio do Saeb, não é possível construir um indicador de desempenho para a escola, devido a fatores relacionados à amostragem.

Portanto, para os alunos do 3º ano do ensino médio, os dados do Saeb podem ser agregados apenas em nível nacional, regional ou estadual – diferentemente do observado para os alunos da 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano, em que as informações podem ser agrupadas também no nível da escola e do município. Em nota recente,¹⁰ o Inep informou que não irá mais disponibilizar os dados do Enem por escola, e que, em substituição a este indicador, o Saeb será aprimorado a partir de sua edição de 2017. Incluirá, entre as instituições de ensino médio avaliadas, todas aquelas mantidas pelo poder público, e, por amostra e adesão, as mantidas por entidades privadas. Entretanto, na inexistência dos dados aprimorados do Saeb para os anos anteriores, o melhor indicador disponível para a análise aqui pretendida é o Enem por escola.

10. Mais informações em: <<https://goo.gl/Qkh6ek>>. Acesso em: 7 maio 2018.

Ainda sobre este indicador, ressalta-se que a divulgação da nota média da escola por áreas de conhecimento contempladas no Enem desde 2009 (ciências da natureza, ciências humanas, linguagens e códigos, matemática e redação) ocorreu a partir da edição de 2010 do Enem – motivo pelo qual este é o primeiro ano contemplado no painel. Em segundo lugar, a partir de 2011, com o intuito de diminuir potenciais vieses nas informações disponibilizadas, o Inep passou a divulgar as notas médias das escolas apenas para aquelas em que a taxa de participação dos alunos no Enem era igual ou superior a 50% (comparando-se o número de inscritos no exame com as matrículas registradas no Censo Educacional). Assim, a amostra deste estudo é limitada de acordo com este critério.

Essa coorte para a construção do indicador de desempenho da escola reduz sensivelmente o número de informações disponíveis para a análise aqui pretendida. Em 2010, por exemplo, há informações de nota no Enem por escola para apenas 31% das escolas contabilizadas no Censo Educacional daquele ano. Claramente, com o aumento da relevância do exame para o ingresso no ensino superior e a consequente expansão em suas inscrições (tabela 1), este percentual elevou-se para 51% em 2015.

Cabe considerar que a limitação imposta pelo indicador de desempenho da escola aqui escolhido pode excluir da amostra as escolas com baixa qualidade de ensino. É possível imaginar que, devido ao fato de o Enem não ser um exame obrigatório – de modo que os indivíduos se autosselecionam para sua realização, motivados por interesses individuais –, as escolas que não atingem uma taxa de participação de 50% são aquelas que oferecem piores condições de ensino aos alunos. Estes, não tendo motivação para comparecer ao exame, por acreditarem que seu desempenho não lhes trará os benefícios desejados (ingresso em curso superior e/ou premiação com bolsa de estudos), optam por não o fazer.

Tendo em vista verificar a robustez das estimativas, são apresentados três resultados: para um painel desbalanceado de seis anos (2010 a 2015), para um painel balanceado de seis anos (os mesmos, com maior perda de informação por ano) e para um painel balanceado de dois anos (2010 e 2015, com menor perda de informação por ano com relação ao painel balanceado de seis anos).

Para as principais variáveis explicativas – quais sejam, o percentual de turmas do ensino médio da escola com ensino de filosofia, de sociologia e de ambas – as informações são advindas dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica para cada um dos anos contemplados no painel. Fez-se uso dos dados disponibilizados no nível das turmas e construiu-se, a partir destes, os indicadores para cada escola.

O vetor de covariadas contempla uma série de controles relativos às características da escola (taxa de participação no Enem; se possui laboratório de informática,

de ciências, quadra de esportes, biblioteca e/ou sala de leitura, internet, abastecimento de energia elétrica via rede pública, se funciona em prédio escolar, se é de educação indígena), indicadores educacionais da escola (média de horas-aula por dia, média de aluno por turma, taxa de aprovação, taxa de reprovação, taxa de abandono, taxa de distorção idade-série), características das turmas (percentual de turmas em turno diurno, percentual de turmas de ensino regular), dos docentes (faixa etária dos docentes, sexo, escolaridade/capacitação) e dos alunos (sexo e local de residência). Os dados foram coletados nos Censos Escolares e também extraídos das sínteses de indicadores educacionais em nível escolar, ambos disponibilizados pelo Inep. A lista completa de variáveis utilizadas, bem como sua descrição, pode ser vista no apêndice, quadro A.2.

As estimativas foram realizadas em nível nacional e também para duas coortes regionais, uma delas contemplando o agrupado das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, e outra o agrupado das regiões Sul e Sudeste. Além disso, também foram investigados os efeitos especificamente sobre as escolas públicas e sobre aquelas pertencentes a diferentes níveis socioeconômicos.¹¹ Assim como no modelo anterior, todas as estimações foram realizadas com *cluster* de municípios para evitar os problemas de correlação serial, heterocedasticidade do termo de erro e superestimação da significância dos coeficientes estimados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção traz os resultados encontrados para as estimativas realizadas no presente estudo. Primeiramente, são apresentadas as estimações feitas para o modelo de diferenças em diferenças realizado a partir dos dados do Enem. Na sequência, são apresentados os resultados para o modelo com dados em painel realizado a partir da conjunção dos dados do Censo Escolar e do Enem.

5.1 Resultados para o modelo de diferenças em diferenças

A tabela 3 traz as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na realização desta estratégia empírica, com o número de observações, a média das variáveis (no agregado dos dois períodos) e seu respectivo desvio-padrão. São apresentadas as principais estatísticas não apenas das variáveis dependentes, explicativas e de controle, mas também daquelas empregadas na construção das diversas coortes investigadas ao longo desta análise.

11. Desde 2014 o Inep disponibiliza a classificação das escolas por nível socioeconômico, indicador criado com base nas condições de vida dos estudantes matriculados nas mesmas. O índice contempla sete categorias: muito baixo, baixo, médio-baixo, médio, médio-alto, alto e muito alto. Mais informações podem ser acessadas em: <<https://goo.gl/zWGbZY>>. Acesso em: 7 maio 2018.

Como já mencionado anteriormente, as variáveis dependentes são as notas dos indivíduos nas provas das cinco grandes áreas de conhecimento contempladas no Enem. Para o total da amostra, as notas médias observadas são: ciências da natureza (média de 496,72 pontos), ciências humanas (533,02), linguagens e códigos (512,01), matemática (521,83) e redação (557,11). A tabela também traz as estatísticas desagregadas para os grupos de tratados e controles. É importante lembrar que as diferenças existentes nas médias dos grupos não ferem o pressuposto fundamental do modelo, que se atém à hipótese de tendências paralelas no período anterior ao tratamento.

Na mesma tabela, é possível verificar que 74% da amostra pertence ao grupo dos tratados, enquanto 52% dos indivíduos pertencentes ao período pós-tratamento (que receberam valor um para a variável *Ano*) são impactados pela lei. Quanto às variáveis utilizadas como controles, nota-se que 40% dos indivíduos contemplados na amostra são do sexo masculino, 46% são brancos e têm idade média de 20,6 anos. Ainda, 89% residem em zona urbana, 57% estão situados em RMs¹² ou capitais, 73% residem em casa própria da família e 15% têm mães com ensino superior completo ou nível de educação formal mais avançado.

O porte do município em que residem, as condições de formação escolar (se cursou o ensino médio exclusivamente em escola privada) e as condições do município em que residem – nível de Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e de PIB *per capita* – foram utilizados para condução de análise mais detalhada dos potenciais impactos da inserção das disciplinas de filosofia e sociologia no ensino médio. Em todos os casos, os resultados são apresentados para o agregado nacional e também para cada uma de suas regiões naturais.

Na tabela 3 é possível ver que a média da população do município em que vivem é superior a 1 milhão de habitantes, mostrando forte concentração de candidatos em grandes cidades. Além disso, 16% das pessoas que fazem parte da amostra cursaram o ensino médio exclusivamente na rede de ensino privada. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) médio é de 0,73, e o PIB *per capita* médio é superior a R\$ 8 mil, evidenciando também a concentração de indivíduos em regiões mais desenvolvidas e com maior nível de geração de renda. As estatísticas descritivas segmentadas para os grupos de interesse (tratados e controles) não diferem em larga escala para a maior parte das variáveis observadas.

12. Desde a Constituição de 1988, as RMs são definidas pelas assembleias estaduais. Os municípios pertencentes a elas são disponibilizados pelo IBGE e podem ser visualizados em: <<https://goo.gl/FfGj2o>>. Acesso em: 7 maio 2018. Neste estudo, foi usada a definição mais recente, de dezembro de 2016.

TABELA 3
Estatísticas descritivas: modelo de diferenças em diferenças

	Amostra total		Grupo de tratados		Grupo de controles	
	Obs.	Média	Obs.	Média	Obs.	Média
Ciências da natureza	1.869.678	496,72 (88,82)	1.386.578	497,23 (90,74)	483.100	495,23 (83,05)
Ciências humanas	1.869.678	533,02 (88,72)	1.386.578	532,37 (89,94)	483.100	534,86 (85,11)
Linguagens e códigos	1.869.678	512,01 (79,64)	1.386.578	511,42 (80,75)	483.100	513,67 (76,35)
Matemática	1.869.678	521,83 (116,87)	1.386.578	523,30 (118,73)	483.100	517,63 (111,26)
Redação	1.869.678	557,11 (150,55)	1.386.578	555,62 (151,39)	483.100	561,39 (148,03)
Tratamento	1.869.678	0,74 (0,44)	1.386.578	1,00 (0)	483.100	0,00 (0)
Ano	1.869.678	0,69 (0,46)	1.386.578	0,69 (0,46)	483.100	0,68 (0,47)
<i>Trat*ano</i>	1.869.678	0,52 (0,5)	1.386.578	0,69 (0,46)	483.100	0,00 (0,00)
Homens	1.869.678	0,40 (0,49)	1.386.578	0,40 (0,49)	483.100	0,42 (0,49)
Idade	1.869.678	20,61 (2,02)	1.386.578	19,80 (1,56)	483.100	22,92 (1,28)
Branco	1.869.678	0,46 (0,5)	1.386.578	0,47 (0,5)	483.100	0,43 (0,5)
Urbano	1.869.678	0,89 (0,31)	1.386.578	0,89 (0,32)	483.100	0,90 (0,3)
RM ou capital	1.869.678	0,57 (0,49)	1.386.578	0,57 (0,5)	483.100	0,59 (0,49)
Casa própria	1.869.678	0,73 (0,44)	1.386.578	0,74 (0,44)	483.100	0,69 (0,46)
Escolaridade da mãe	1.869.678	0,15 (0,36)	1.386.578	0,17 (0,37)	483.100	0,11 (0,31)
População municipal	1.869.678	1077262 (2354863)	1.386.578	1086022 (2374885)	483.100	1052118 (2296242)
Em escola particular	1.869.678	0,16 (0,37)	1.386.578	0,18 (0,39)	483.100	0,11 (0,31)
IDHM	1.869.678	0,73 (0,07)	1.386.578	0,73 (0,07)	483.100	0,73 (0,07)
PIB <i>per capita</i> municipal	1.869.678	8463,70 (6624)	1.386.578	8429,13 (6612,26)	483.100	8562,92 (6656,58)

Elaboração dos autores.
Obs.: Desvio-padrão entre parênteses.

Os resultados econométricos para o total do Brasil podem ser vistos na tabela 4. A variável de interesse, qual seja, a interação entre o tratamento e o período, está destacada em itálico. A tabela contém ainda os coeficientes estimados para as demais variáveis explicativas e controles, com exceção dos controles por UF, por economia de espaço. É importante ressaltar que o procedimento de identificação aqui empregado permite capturar apenas o efeito da “intenção do tratamento”¹³ (inserir as disciplinas de filosofia e sociologia no ensino médio) sobre as notas dos indivíduos no Enem. Como não é possível observar diretamente os indivíduos que de fato foram afetados pela política, ou seja, que efetivamente tiveram essas disciplinas ao longo de seu ensino médio, estima-se o efeito sobre os indivíduos potencialmente afetados por tal medida. Os impactos sobre cada uma das áreas foram estimados isoladamente, de modo que cada coluna da tabela 4 representa uma regressão.

É possível ver que os efeitos da política são negativos em todas as áreas de conhecimento avaliadas por meio do Enem – embora não significativo para duas delas –, sendo o maior impacto na área de matemática. No primeiro quadro da tabela 4, em que as variáveis dependentes (notas em cada uma das áreas) foram deixadas em nível, estima-se que ter sido potencialmente afetado pela política reduza, em média, a nota dos indivíduos em 5,61 pontos, o que representa uma piora de aproximadamente 1,1% na nota média obtida pelos indivíduos contemplados na amostra (521,83 pontos). Outra forma de leitura deste resultado é dizer que a variação de um desvio-padrão no tratamento (0,5 – tabela 3) está associada a uma piora na nota de matemática do aluno em 2,8 pontos ($0,5 * (-5,61)$), o que equivale a cerca de 2,4% do desvio-padrão da distribuição de notas em matemática (116,87 – tabela 4).

O segundo maior impacto é observado na área de linguagens e códigos, na qual a piora é de 2,9 pontos (redução de 0,6% na média observada de 512,01). A variação de um desvio-padrão no tratamento está associada a uma piora na nota de linguagens e códigos do aluno em 1,45 ponto, o equivalente a cerca de 1,8% do desvio-padrão da distribuição de notas nesta área.

A área de ciências humanas, que inclui as disciplinas de filosofia e sociologia, também é impactada negativamente, com diminuição de 2,55 pontos (-0,5% na média de 533,02). A variação de um desvio-padrão no tratamento está associada a uma piora na nota desta área do aluno em 1,27 ponto, equivalendo a cerca de 1,4% do desvio-padrão da distribuição de notas em ciências humanas. Por fim, os impactos sobre as notas em ciências da natureza e em redação são negativos, porém não significativos.

13. ITT, da sigla em inglês para *intention to treat*.

Os resultados ainda mostram que indivíduos do sexo masculino têm desempenho melhor em quase todas as áreas, com exceção de linguagens e códigos e redação, e que indivíduos brancos e amarelos tendem a ter notas maiores, assim como aqueles situados em zonas urbanas, em RMs ou capitais e cuja família reside em casa própria. A idade afeta negativamente o desempenho, já a escolaridade da mãe tem impacto positivo. Os resultados encontrados para os controles utilizados nas estimações estão em linha com o apontado pela literatura nacional acerca dos determinantes do desempenho escolar (Barros *et al.*, 2001; Menezes-Filho, 2007; Franco e Menezes-Filho, 2017).

No segundo quadro da tabela 4, as mesmas estimações são apresentadas. Contudo, as variáveis dependentes foram colocadas em escala logarítmica, de modo a facilitar a leitura dos resultados. Pode-se ver que os coeficientes estimados corroboram aqueles apresentados anteriormente, tanto em direção do impacto quanto em magnitude (aproximada). As principais diferenças entre os quadros são a perda de significância do coeficiente de interesse estimado para a área de ciências da natureza (embora ainda se mantenha negativo) e o ganho de significância estatística para o impacto negativo observado na nota da redação.

TABELA 4
Resultados gerais, Brasil

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
	Variáveis dependentes em nível				
Tratamento	-24,8833*** (0,9975)	-27,5604*** (1,1209)	-25,5459*** (1,0010)	-35,1842*** (1,0680)	-49,2756*** (1,3260)
Ano	-48,7569*** (0,6793)	3,5386*** (0,7967)	-23,6717*** (0,7646)	7,7433*** (0,9131)	-105,2969*** (1,8442)
<i>Trat*Ano</i>	-1,1052 (0,8121)	-2,5483*** (0,9364)	-2,9081*** (0,7987)	-5,6101*** (0,7645)	-0,7024 (0,8385)
Homem	27,9967*** (0,2470)	21,6443*** (0,3089)	-0,6665*** (0,2445)	49,2662*** (0,3263)	-15,6929*** (0,5661)
Idade	-8,0869*** (0,1817)	-7,8162*** (0,1666)	-7,5183*** (0,1439)	-13,2876*** (0,2218)	-13,3791*** (0,2753)
Branco	20,3023*** (1,0026)	16,6892*** (0,7813)	15,2807*** (0,6469)	26,4858*** (1,2575)	19,4347*** (0,7041)
Urbano	17,1917*** (0,6398)	21,0637*** (0,7121)	22,6155*** (0,6111)	22,2362*** (0,7899)	27,3544*** (0,8467)

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Variáveis dependentes em nível					
RM ou capital	15,4174*** (1,4907)	18,8101*** (1,4265)	18,0347*** (1,2848)	19,5862*** (1,7028)	19,0746*** (1,5018)
Casa própria	2,0223** (0,8644)	-1,0620 (0,6940)	-1,3807** (0,5767)	2,2860** (1,0802)	0,3578 (0,6471)
Escolaridade da mãe	55,9350*** (2,2868)	49,8418*** (1,8127)	40,7071*** (1,2648)	65,6375*** (2,7637)	56,5155*** (1,3854)
Obs.	1.869.678	1.869.678	1.869.678	1.869.678	1.869.678
R ²	0,23	0,16	0,17	0,22	0,15
Variáveis dependentes em escala logarítmica					
Tratamento	-0,0538*** (0,0018)	-0,0551*** (0,0021)	-0,0541*** (0,0019)	-0,0707*** (0,0020)	-0,0975*** (0,0024)
Ano	-0,0958*** (0,0013)	0,0118*** (0,0015)	-0,0407*** (0,0014)	0,0060*** (0,0019)	-0,1985*** (0,0036)
<i>Trat*Ano</i>	0,0001 (0,0014)	-0,0039** (0,0017)	-0,0043*** (0,0014)	-0,0117*** (0,0014)	-0,0058*** (0,0016)
Homem	0,0561*** (0,0006)	0,0408*** (0,0006)	-0,0019*** (0,0005)	0,0930*** (0,0006)	-0,0285*** (0,0010)
Idade	-0,0164*** (0,0003)	-0,0151*** (0,0003)	-0,0154*** (0,0003)	-0,0262*** (0,0004)	-0,0272*** (0,0005)
Branco	0,0393*** (0,0018)	0,0305*** (0,0014)	0,0295*** (0,0012)	0,0483*** (0,0021)	0,0356*** (0,0012)
Urbano	0,0350*** (0,0013)	0,0410*** (0,0014)	0,0461*** (0,0012)	0,0434*** (0,0015)	0,0532*** (0,0017)
RM ou capital	0,0297*** (0,0028)	0,0350*** (0,0026)	0,0356*** (0,0025)	0,0362*** (0,0031)	0,0352*** (0,0028)
Casa própria	0,0030* (0,0016)	-0,0029** (0,0012)	-0,0033*** (0,0011)	0,0027 (0,0019)	-0,0007 (0,0011)
Escolaridade da mãe	0,1038*** (0,0039)	0,0882*** (0,0030)	0,0755*** (0,0021)	0,1139*** (0,0044)	0,0987*** (0,0022)
Obs.	1.869.678	1.869.678	1.869.678	1.869.678	1.869.678
R ²	0,22	0,15	0,15	0,21	0,15

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

Como forma de analisar a robustez dos resultados obtidos e também de investigar de forma mais aprofundada como essa política pode ter afetado diferentes localidades e indivíduos em situações desiguais, a amostra foi segmentada em várias coortes. Nas demais tabelas – que apresentam esses resultados –, serão mostrados, por economia de espaço e facilidade de interpretação, apenas os coeficientes estimados para a variável explicativa de interesse (a interação entre o período e o tratamento, ou seja, β_3) nas regressões com a variável dependente em escala logarítmica. Assim, cada célula das tabelas a seguir representa uma estimação diferente e exibe o potencial efeito da inserção das disciplinas de filosofia e sociologia no ensino médio sobre as notas do Enem. Cabe ressaltar que em todas as estimações foram usados os mesmos controles contidos na tabela 4.

A tabela 5 traz os resultados para a amostra completa segmentada nas Grandes Regiões brasileiras. Pode-se observar que, nas regiões Norte e Nordeste, o impacto da política sobre as notas nas áreas de ciências da natureza, ciências humanas e linguagens e códigos é positivo, variando de 0,52% a 0,94%. Na região Sudeste, os efeitos para essas áreas são negativos (entre -0,75% e -1,49%). No Sul, não há significância estatística para os parâmetros estimados, e no Centro-Oeste os resultados são positivos, com exceção da área de linguagens e códigos, em que não há significância estatística. Para redação, apenas as estimativas para o Norte e o Nordeste mostram-se significantes, sendo o impacto negativo. Chama a atenção o fato de os efeitos sobre o desempenho dos indivíduos na área de matemática serem negativos em todas as regiões – corroborando os resultados observados em nível nacional –, com exceção do Centro-Oeste, em que não há significância estatística.

TABELA 5
Grandes Regiões: efeito da inserção de filosofia e sociologia no ensino médio sobre as notas do Enem – resultados gerais

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação	Obs.
Norte	0,0094*** (0,0021)	0,0052** (0,0022)	0,0049*** (0,0018)	-0,0166*** (0,0037)	-0,0102* (0,0056)	176.412
Nordeste	0,0074*** (0,0019)	0,0056** (0,0024)	0,0059*** (0,0021)	-0,0114*** (0,0021)	-0,0134*** (0,0026)	621.906
Sudeste	-0,0075*** (0,0018)	-0,0145*** (0,0023)	-0,0149*** (0,0019)	-0,0092*** (0,0021)	0,0014 (0,0019)	689.741
Sul	0,0021 (0,0017)	0,0012 (0,0020)	-0,0012 (0,0016)	-0,0072*** (0,0018)	-0,0004 (0,0029)	233.532
Centro-Oeste	0,0114*** (0,0023)	0,0065*** (0,0019)	0,0016 (0,0029)	-0,0029 (0,0026)	0,0011 (0,0045)	148.087

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$, e $p < 0,01$, respectivamente.

Ainda com o intuito de investigar como a política de inserção das disciplinas de filosofia e sociologia no ensino médio afetou indivíduos que residem em diferentes localidades, a amostra foi segmentada de acordo com o porte dos municípios (tabela 6). Estes foram divididos em três categorias: pequenos (até 100 mil habitantes), médios (mais de 100 mil até 500 mil habitantes) e grandes (mais de 500 mil habitantes).¹⁴ Para o total do Brasil, é possível ver que os efeitos são, em quase sua totalidade, negativos (quando significativos). A exceção é o potencial efeito em municípios pequenos sobre a área de ciências da natureza, com impacto positivo estimado em 0,24%, significativo a 5%. Ainda neste porte, são observados efeitos negativos nas áreas de matemática (-1,7%) e de redação (-1,62%). Nos municípios de portes médio e grande, os efeitos foram negativos nas áreas de ciências humanas, linguagens e códigos e matemática, não sendo significativos nas áreas de ciências da natureza e de redação. É preciso chamar a atenção ao fato de que, em todos os portes de municípios, os efeitos na área de matemática são negativos e significativos.

A análise por Grandes Regiões mostra que, para as áreas de ciências da natureza, ciências humanas e linguagens e códigos, os efeitos variam de direção e significância para os diferentes portes municipais e regiões. No Norte, os resultados mostram-se positivos para ciências da natureza nos municípios pequenos (0,85%) e médios (0,92%). No Nordeste, os efeitos são positivos nas três áreas de conhecimento nos municípios de portes pequeno e médio, variando entre 0,76% e 0,92%. No Sudeste, por sua vez, os impactos são negativos nas três áreas de conhecimento e em todos os portes. No Sul, o efeito estimado é positivo na área de ciências da natureza em municípios médios (0,7%) e negativo em linguagens e códigos nos municípios grandes (-0,59%). Por fim, no Centro-Oeste, os impactos são positivos em ciências da natureza (1,4%) e ciências humanas (0,81%) em municípios pequenos, positivos em ciências da natureza em municípios grandes (1,18%) e negativos em linguagens e códigos em municípios médios (-0,73%).

Os impactos sobre redação também variam de direção e magnitude nas Grandes Regiões brasileiras, sendo negativos, quando significativos, nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste. Na área de matemática, o impacto, quando significativo, é negativo em todas as regiões, variando de -0,54% a -1,81%.

14. A classificação dos municípios por porte com base no tamanho da população e a definição das cortes foram baseadas nos estudos de Santos (1994), Maricato (2001), Braga (2005) e Stamm *et al.* (2013).

TABELA 6
Brasil e Grandes Regiões: efeito da inserção de filosofia e sociologia no ensino médio sobre as notas do Enem, por porte de municípios

Porte	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação	Obs.
Brasil						
Pequeno	0,0024** (0,0011)	0,0016 (0,0011)	-0,0006 (0,0011)	-0,0170*** (0,0012)	-0,0162*** (0,0016)	711.906
Médio	-0,0002 (0,0014)	-0,0049*** (0,0016)	-0,0061*** (0,0015)	-0,0083*** (0,0016)	-0,0009 (0,0021)	523.123
Grande	-0,0030 (0,0031)	-0,0094** (0,0038)	-0,0084** (0,0032)	-0,0072** (0,0034)	0,0039 (0,0030)	634.649
Norte						
Pequeno	0,0085* (0,0046)	0,0066 (0,0049)	0,0073 (0,0051)	-0,0181*** (0,0041)	-0,0228*** (0,0068)	55.822
Médio	0,0092** (0,0038)	0,0040 (0,0046)	0,0024 (0,0031)	-0,0122** (0,0045)	-0,0057 (0,0067)	63.471
Grande	0,0066 (0,0060)	0,0023 (0,0019)	0,0018 (0,0006)	-0,0195 (0,0135)	0,0050 (0,0136)	57.119
Nordeste						
Pequeno	0,0086*** (0,0016)	0,0087*** (0,0017)	0,0078*** (0,0018)	-0,0169*** (0,0019)	-0,0188*** (0,0027)	279.669
Médio	0,0092*** (0,0027)	0,0085*** (0,0025)	0,0076*** (0,0026)	-0,0054* (0,0031)	-0,0078** (0,0030)	129.892
Grande	0,0024 (0,0036)	-0,0020 (0,0047)	-0,0009 (0,0039)	-0,0049 (0,0041)	-0,0062 (0,0052)	212.345
Sudeste						
Pequeno	-0,0032 (0,0020)	-0,0047** (0,0019)	-0,0092*** (0,0018)	-0,0113*** (0,0021)	-0,0054** (0,0025)	219.707
Médio	-0,0064*** (0,0019)	-0,0149*** (0,0019)	-0,0142*** (0,0018)	-0,0053*** (0,0021)	0,0046 (0,0029)	219.301
Grande	-0,0117*** (0,0036)	-0,0217*** (0,0042)	-0,0195*** (0,0037)	-0,0098* (0,0050)	0,0053 (0,0033)	250.733
Sul						
Pequeno	0,0017 (0,0023)	0,0032 (0,0026)	0,0002 (0,0025)	-0,0081*** (0,0028)	-0,0120*** (0,0034)	107.981
Médio	0,0070** (0,0030)	0,0035 (0,0029)	-0,0002 (0,0027)	-0,0031 (0,0028)	0,0125*** (0,0042)	79.452
Grande	-0,0023 (0,0023)	-0,0051 (0,0056)	-0,0059* (0,0019)	-0,0059 (0,0050)	0,0090 (0,0101)	46.099
Centro-Oeste						
Pequeno	0,0140*** (0,0041)	0,0081** (0,0040)	0,0051 (0,0042)	-0,0077* (0,0046)	-0,0066 (0,0063)	48.727
Médio	0,0041 (0,0036)	0,0040 (0,0034)	-0,0073** (0,0033)	-0,0068 (0,0062)	-0,0124 (0,0074)	31.007
Grande	0,0118* (0,0047)	0,0058 (0,0037)	0,0012 (0,0065)	0,0032 (0,0040)	0,0144* (0,0054)	68.353

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$, respectivamente.

Este estudo também objetivou investigar os impactos para indivíduos em diferentes condições. Neste sentido, a tabela 7 mostra os potenciais efeitos da inserção das disciplinas de filosofia e sociologia no ensino médio sobre as notas do Enem para pessoas que cursaram todo o ensino médio na rede de ensino particular e para pessoas que fizeram todo o curso, ou parte dele, em escolas públicas. Os resultados para o total do Brasil mostram que os efeitos sobre os alunos da rede pública são positivos nas áreas de ciências da natureza (0,64%), ciências humanas (0,4%) e linguagens e códigos (0,26%), e negativos nas áreas de matemática (-1,26%) e redação (-1,45%). Para os alunos provenientes de escolas particulares, os impactos são significativos apenas nas áreas de linguagens e códigos e redação, negativos na primeira (-0,49%) e positivos na segunda (2,02%).

Na análise por regiões, é possível ver que, para os indivíduos advindos de escolas privadas, não há efeitos da política sobre nenhuma das áreas de conhecimento avaliadas no Enem no Norte, no Nordeste e no Sul do país. No Sudeste, o efeito sobre este grupo é negativo na área de linguagens e códigos (-0,62%) e positivo no desempenho em redação (1,95%). No Centro-Oeste, por sua vez, é observado efeito positivo em redação (3,43%). Para os alunos advindos da rede pública de ensino, efeitos positivos são observados nas áreas de ciências da natureza, ciências humanas e linguagens e códigos no Norte, no Nordeste, no Sul e no Centro-Oeste. Na região Sudeste, entretanto, o impacto mensurado sobre essas áreas de conhecimento é negativo, não sendo estatisticamente significativo para o desempenho na prova de ciências da natureza. Ainda para os alunos advindos de escolas públicas, os efeitos são negativos nas áreas de matemática e redação em todas as regiões naturais do Brasil.

TABELA 7

Brasil e Grandes Regiões: efeito da inserção de filosofia e sociologia no ensino médio sobre as notas do Enem, por tipo de escola em que foi cursado o ensino médio

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação	Obs.
Brasil						
Pública	0,0064*** (0,0011)	0,0040*** (0,0013)	0,0026** (0,0011)	-0,0126*** (0,0011)	-0,0145*** (0,0015)	1.563.802
Privada	-0,0010 (0,0026)	0,0009 (0,0024)	-0,0049** (0,0022)	0,0054 (0,0033)	0,0202*** (0,0031)	305.876
Norte						
Pública	0,0102*** (0,0017)	0,0064*** (0,0020)	0,0067*** (0,0019)	-0,0195*** (0,0030)	-0,0132*** (0,0044)	160.612
Privada	0,0064 (0,0081)	0,0025 (0,0059)	-0,0094 (0,0075)	0,0048 (0,0137)	0,0032 (0,0131)	15.800

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação	Obs.
Nordeste						
Pública	0,0137*** (0,0019)	0,0116*** (0,0021)	0,0118*** (0,0020)	-0,0138*** (0,0017)	-0,0174*** (0,0025)	514.399
Privada	0,0024 (0,0045)	0,0062 (0,0046)	0,0021 (0,0038)	0,0076 (0,0056)	0,0071 (0,0046)	107.507
Sudeste						
Pública	-0,0000 (0,0016)	-0,0033* (0,0018)	-0,0051*** (0,0015)	-0,0061*** (0,0019)	-0,0097*** (0,0023)	559.839
Privada	-0,0029 (0,0032)	0,0008 (0,0025)	-0,0062** (0,0028)	0,0028 (0,0051)	0,0195*** (0,0047)	129.902
Sul						
Pública	0,0055*** (0,0017)	0,0072*** (0,0019)	0,0037** (0,0016)	-0,0086*** (0,0017)	-0,0096*** (0,0025)	200.915
Privada	-0,0003 (0,0036)	0,0043 (0,0041)	0,0002 (0,0046)	0,0061 (0,0067)	0,0154 (0,0112)	32.617
Centro-Oeste						
Pública	0,0137*** (0,0024)	0,0103*** (0,0024)	0,0059* (0,0034)	-0,0065** (0,0026)	-0,0092** (0,0043)	128.037
Privada	0,0023 (0,0088)	0,0076 (0,0090)	-0,0068 (0,0080)	0,0072 (0,0092)	0,0343*** (0,0095)	20.050

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

O estudo também conduziu a análise segmentando os indivíduos de acordo com o IDH de seu município de residência. Foram utilizados cinco níveis distintos:¹⁵ *i)* muito baixo, para municípios com IDH de até 0,499; *ii)* baixo, de 0,5 a 0,599; *iii)* médio, de 0,6 a 0,699; *iv)* alto, de 0,7 a 0,799; e *v)* muito alto, igual ou superior a 0,8. O intuito é investigar como a referida política afeta as localidades menos desenvolvidas ao longo do território nacional.

15. Cabe esclarecer que o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) mudou, em 2010, a forma de classificar os países de acordo com o IDH obtido por cada um deles, dividindo a amostra total em quartis e classificando-os como de desenvolvimento baixo, médio, alto e muito alto. Contudo, as instituições responsáveis pelo cálculo do IDH para os municípios brasileiros (IDHM) – Ipea e Fundação João Pinheiro (FJP), em parceria com o Pnud – continuam definindo o nível de desenvolvimento das localidades na forma expressa neste texto e usada para a análise aqui contida. Mais informações sobre o IDHM podem ser acessadas em: <<https://goo.gl/BzMWgy>>. Acesso em: 7 maio 2018.

Os resultados são apresentados na tabela 8. Para o agregado do Brasil é possível ver que, nos municípios de IDH muito baixo, os impactos mensurados são, quando significativos, negativos. Chama a atenção a intensidade dos impactos. Em linguagens e códigos, o efeito da política é uma potencial redução de 7,66% nas notas. Em matemática, a redução é de 8,83%, e, em redação, de 11,83%. Nos municípios com nível de desenvolvimento baixo ou médio, os resultados são semelhantes, com impactos positivos nas áreas de ciências da natureza, ciências humanas e linguagens e códigos, e negativos nas áreas de matemática e redação. Nos municípios com nível de desenvolvimento alto ou muito alto, os efeitos, quando significativos, foram negativos. Mais uma vez, é importante ressaltar que os impactos sobre o desempenho dos alunos nas provas de matemática foram negativos e significativos para todas as coortes analisadas.

Os demais quadros da tabela 8 mostram os resultados segmentados pelas Grandes Regiões do Brasil. No Norte e no Nordeste, não há municípios classificados com IDH muito alto, enquanto no Sudeste, no Sul e no Centro-Oeste não há municípios de IDH muito baixo, o que justifica os espaços em branco. Nos municípios de desenvolvimento muito baixo do Norte e do Nordeste os efeitos, quando significativos, são negativos, chegando a -24,13% em redação no Norte e a -11,7% em matemática no Nordeste. Nos municípios de desenvolvimento baixo destas regiões, observam-se impactos negativos nas áreas de matemática e redação.

Na região Sudeste, os efeitos, quando significativos, são negativos, variando entre -0,54% e -3,95%. A exceção é o desempenho em redação nos municípios de IDH muito alto, com melhora de 0,93%. No Sul, são observados efeitos positivos em municípios de baixo desenvolvimento na área de ciências da natureza (6,41%) e alto desenvolvimento nas áreas de ciências da natureza (0,51%) e ciências humanas (0,41%). Por sua vez, efeitos negativos nas áreas de linguagens e códigos (-0,59% em municípios com IDH muito alto), matemática (-1,5% em municípios de IDH médio e -0,52% em municípios de IDH alto) e redação (-2,84% em municípios de IDH médio). Por fim, na região Centro-Oeste são encontrados efeitos somente nos municípios de IDHs médio (2,06% em ciências da natureza e -1,64% em matemática) e alto (1,16% em ciências da natureza e 0,84% em ciências humanas).

TABELA 8

Brasil e Grandes Regiões: efeito da inserção de filosofia e sociologia no ensino médio sobre as notas do Enem, por classificação do IDH no município de residência do candidato

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação	Obs.
Brasil						
Muito baixo	-0,0217 (0,0382)	-0,0187 (0,0317)	-0,0766*** (0,0268)	-0,0883*** (0,0291)	-0,1183* (0,0593)	1.394
Baixo	0,0067*** (0,0025)	0,0058** (0,0028)	0,0071*** (0,0028)	-0,0268*** (0,0028)	-0,0274*** (0,0041)	128.585
Médio	0,0084*** (0,0014)	0,0070*** (0,0015)	0,0056*** (0,0015)	-0,0112*** (0,0016)	-0,0130*** (0,0020)	410.406
Alto	0,0009 (0,0012)	-0,0033** (0,0014)	-0,0049*** (0,0013)	-0,0058*** (0,0015)	-0,0001 (0,0021)	1.070.367
Muito alto	-0,0098** (0,0036)	-0,0182*** (0,0050)	-0,0154*** (0,0043)	-0,0087* (0,0047)	0,0097** (0,0036)	258.926
Norte						
Muito baixo	0,0346 (0,0357)	-0,0547 (0,0437)	-0,0648 (0,0403)	-0,0635 (0,0410)	-0,2413*** (0,0656)	947
Baixo	0,0095 (0,0087)	0,0086 (0,0088)	0,0043 (0,0082)	-0,0294*** (0,0077)	-0,0269** (0,0113)	18.876
Médio	0,0159*** (0,0035)	0,0083* (0,0050)	0,0098** (0,0045)	-0,0155*** (0,0033)	-0,0108* (0,0062)	50.814
Alto	0,0058** (0,0026)	0,0035* (0,0018)	0,0027* (0,0013)	-0,0116* (0,0063)	-0,0011 (0,0074)	105.775
Muito alto	-	-	-	-	-	-
Nordeste						
Muito baixo	-0,0842 (0,0534)	0,0496 (0,0333)	-0,0922** (0,0361)	-0,1170*** (0,0283)	0,0629 (0,0439)	447
Baixo	0,0065** (0,0027)	0,0068** (0,0030)	0,0089*** (0,0030)	-0,0258*** (0,0030)	-0,0262*** (0,0045)	105.372
Médio	0,0097*** (0,0019)	0,0097*** (0,0018)	0,0089*** (0,0020)	-0,0095*** (0,0021)	-0,0120*** (0,0026)	243.209
Alto	0,0045 (0,0030)	0,0006 (0,0039)	0,0007 (0,0032)	-0,0045 (0,0034)	-0,0062 (0,0041)	272.878
Muito alto	-	-	-	-	-	-

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação	Obs.
Sudeste						
Muito baixo	-	-	-	-	-	-
Baixo	0,0132 (0,0117)	-0,0088 (0,0129)	-0,0072 (0,0116)	-0,0122 (0,0150)	-0,0395* (0,0202)	3.695
Médio	0,0016 (0,0030)	0,0002 (0,0034)	-0,0021 (0,0030)	-0,0108*** (0,0032)	-0,0121*** (0,0044)	72.869
Alto	-0,0054*** (0,0014)	-0,0118*** (0,0016)	-0,0144*** (0,0017)	-0,0065*** (0,0018)	0,0026 (0,0027)	433.067
Muito alto	-0,0132*** (0,0037)	-0,0240*** (0,0045)	-0,0188*** (0,0047)	-0,0106* (0,0057)	0,0093** (0,0038)	180.110
Sul						
Muito baixo	-	-	-	-	-	-
Baixo	0,0641** (0,0170)	0,0925 (0,0452)	0,0336 (0,0488)	0,0632 (0,0738)	0,0884 (0,0578)	162
Médio	0,0010 (0,0059)	0,0052 (0,0058)	-0,0018 (0,0055)	-0,0150** (0,0060)	-0,0284*** (0,0081)	23.756
Alto	0,0051*** (0,0019)	0,0041** (0,0020)	0,0018 (0,0019)	-0,0052** (0,0021)	-0,0008 (0,0025)	155.976
Muito alto	-0,0007 (0,0031)	-0,0045 (0,0049)	-0,0059** (0,0026)	-0,0037 (0,0046)	0,0140 (0,0084)	53.638
Centro-Oeste						
Muito baixo	-	-	-	-	-	-
Baixo	-0,0411 (0,0260)	-0,0232 (0,0254)	-0,0475 (0,0373)	-0,0280 (0,0472)	-0,0841 (0,0745)	480
Médio	0,0206*** (0,0054)	0,0053 (0,0060)	-0,0023 (0,0067)	-0,0164*** (0,0060)	-0,0102 (0,0083)	19.758
Alto	0,0116*** (0,0025)	0,0084*** (0,0018)	0,0042 (0,0033)	-0,0004 (0,0033)	0,0029 (0,0059)	102.671
Muito alto	0,0024 (0,0054)	-0,0024 (0,0058)	-0,0087 (0,0054)	-0,0014 (0,0064)	0,0042 (0,0084)	25.178

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$, e $p < 0,01$.

Com intuito semelhante, foram segmentadas amostras por tamanho do PIB *per capita* do município de residência dos indivíduos que realizaram as provas. Os municípios brasileiros foram divididos em quartis para esta variável, sendo que o 1º quartil contém os 25% municípios com menor PIB *per capita* e o 4º quartil contém os 25% municípios com maior PIB *per capita*. Chama a atenção o fato de que, tanto para o Brasil quanto para suas regiões, quase todos os efeitos significativos encontrados na área de matemática são negativos.

TABELA 9

Brasil e Grandes Regiões: efeito da inserção de filosofia e sociologia no ensino médio sobre as notas do Enem, por quartil do PIB *per capita* ao qual pertence o município de residência do candidato

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação	Obs.
Brasil						
1º quartil	0,0070*** (0,0022)	0,0066*** (0,0023)	0,0067*** (0,0023)	-0,0224*** (0,0024)	-0,0236*** (0,0035)	172.995
2º quartil	0,0086*** (0,0019)	0,0072*** (0,0017)	0,0047*** (0,0017)	-0,0126*** (0,0018)	-0,0131*** (0,0024)	312.053
3º quartil	0,0032* (0,0017)	0,0010 (0,0022)	-0,0010 (0,0017)	-0,0039* (0,0021)	-0,0087*** (0,0027)	504.674
4º quartil	-0,0038* (0,0020)	-0,0102*** (0,0024)	-0,0098*** (0,0021)	-0,0089*** (0,0021)	0,0056*** (0,0019)	879.956
Norte						
1º quartil	0,0122 (0,0075)	0,0092 (0,0079)	0,0071 (0,0074)	-0,0285*** (0,0058)	-0,0279** (0,0108)	21.080
2º quartil	0,0138*** (0,0040)	0,0066 (0,0061)	0,0039 (0,0052)	-0,0149*** (0,0039)	-0,0065 (0,0067)	35.911
3º quartil	0,0110*** (0,0029)	0,0082*** (0,0031)	0,0065** (0,0029)	-0,0095*** (0,0030)	-0,0059 (0,0112)	65.485
4º quartil	0,0040* (0,0023)	0,0035 (0,0025)	0,0051* (0,0027)	-0,0198** (0,0088)	-0,0043 (0,0041)	53.936
Nordeste						
1º quartil	0,0065*** (0,0024)	0,0077*** (0,0025)	0,0078*** (0,0025)	-0,0211*** (0,0026)	-0,0226*** (0,0039)	142.362
2º quartil	0,0106*** (0,0022)	0,0105*** (0,0020)	0,0094*** (0,0023)	-0,0107*** (0,0023)	-0,0125*** (0,0032)	181.859
3º quartil	0,0025 (0,0028)	0,0006 (0,0042)	0,0017 (0,0033)	-0,0035 (0,0040)	-0,0098** (0,0041)	222.079
4º quartil	0,0074 (0,0051)	0,0004 (0,0067)	-0,0005 (0,0059)	-0,0105*** (0,0035)	0,0021 (0,0038)	75.606
Sudeste						
1º quartil	0,0110 (0,0089)	0,0041 (0,0096)	0,0026 (0,0089)	-0,0035 (0,0105)	-0,0179 (0,0121)	7.364
2º quartil	0,0008 (0,0043)	-0,0004 (0,0034)	-0,0039 (0,0031)	-0,0117*** (0,0035)	-0,0140*** (0,0048)	72.018
3º quartil	-0,0006 (0,0024)	-0,0043* (0,0025)	-0,0097*** (0,0022)	-0,0025 (0,0030)	-0,0059** (0,0029)	134.558
4º quartil	-0,0101*** (0,0020)	-0,0190*** (0,0025)	-0,0176*** (0,0022)	-0,0096*** (0,0027)	0,0071*** (0,0021)	475.801

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação	Obs.
Sul						
1ª quartil	-	-	-	-	-	-
2ª quartil	0,0008 (0,0083)	0,0048 (0,0069)	-0,0016 (0,0064)	-0,0173*** (0,0061)	-0,0304*** (0,0088)	11.497
3ª quartil	0,0035 (0,0033)	0,0069* (0,0037)	0,0024 (0,0034)	-0,0068* (0,0037)	-0,0073 (0,0052)	52.252
4ª quartil	0,0021 (0,0020)	-0,0005 (0,0024)	-0,0020 (0,0019)	-0,0058*** (0,0020)	0,0040 (0,0034)	169.783
Centro-Oeste						
1ª quartil	0,0411*** (0,0082)	0,0138 (0,0197)	0,0261* (0,0118)	-0,0303 (0,0242)	-0,0108 (0,0280)	2.189
2ª quartil	0,0253*** (0,0081)	0,0107 (0,0086)	-0,0017 (0,0090)	-0,0077 (0,0098)	-0,0042 (0,0115)	10.768
3ª quartil	0,0110** (0,0055)	0,0084* (0,0048)	-0,0014 (0,0052)	-0,0041 (0,0059)	-0,0249*** (0,0058)	30.300
4ª quartil	0,0099*** (0,0028)	0,0055** (0,0023)	0,0020 (0,0039)	-0,0008 (0,0031)	0,0098** (0,0046)	104.830

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

Os resultados aqui encontrados sugerem que indivíduos que residem em regiões menos desenvolvidas e que cursaram o ensino médio em escolas públicas são negativamente afetados com maior intensidade, especialmente no que tange ao seu desempenho nas provas de matemática e redação. Com o intuito de aprofundar esta análise, foi feita mais uma coorte, que compreende as pessoas das regiões Norte e Nordeste, provenientes de escolas públicas e residentes em município com grau de desenvolvimento muito baixo. Os resultados podem ser observados na tabela 10. Como esperado, observa-se forte impacto negativo nas notas das provas de linguagens e códigos (-7,74%), matemática (-8,89%) e redação (-11,78%). Nas demais áreas, embora os efeitos sejam negativos, não se mostram significativos. Cabe ressaltar que o tamanho da amostra, a direção e a magnitude do impacto assemelham-se àqueles registrados quando da estimação dos resultados por nível de desenvolvimento para o total do Brasil, em que foram considerados apenas os municípios com grau de desenvolvimento muito baixo (tabela 9). Isso indica que quase a totalidade dos estudantes que residem em regiões muito pouco desenvolvidas também tem a característica de ter cursado o ensino médio, em sua totalidade ou em parte, em escolas públicas. Estes foram fortemente afetados de maneira negativa pela inserção das disciplinas de filosofia e sociologia no ensino médio.

TABELA 10

Efeito da inserção de filosofia e sociologia no ensino médio sobre as notas do Enem, regiões Norte e Nordeste, indivíduos que cursaram o ensino médio em escolas públicas e que residem em municípios com nível de desenvolvimento muito baixo

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação	Obs.
Efeito	-0,0232 (0,0380)	-0,0192 (0,0315)	-0,0774*** (0,0268)	-0,0889*** (0,0283)	-0,1178* (0,0591)	1.372

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

De modo geral, alguns elementos dos resultados aqui apresentados merecem ser destacados. Primeiramente, fica evidente as diferenças do impacto da política sobre diferentes localidades, com características tão idiossincráticas, como já apontado por Baer (2012) e Resende (2014). Dadas a dimensão do território nacional e as diferentes condições observadas ao longo dele, o ideal é que as políticas públicas possam ser pensadas de maneira descentralizada, de modo a atender de maneira mais eficiente às necessidades regionais.

Em segundo lugar, os resultados mostraram-se piores no que tange à absorção de conhecimento dos indivíduos na área de matemática, visto que os efeitos observados são negativos e significativos para praticamente todas as coortes aqui investigadas. Claramente, dada a limitação da carga horária prevista para a realização do curso de ensino médio no Brasil, a inserção de uma determinada disciplina reflete-se em redução no espaço dedicado ao ensino das demais. A obrigatoriedade de inclusão das disciplinas de filosofia e sociologia no ensino médio, embora possa ter efeitos positivos em algumas áreas do conhecimento, dependendo da região e das condições da família do indivíduo e/ou do município no qual ele reside, impacta negativamente seu desempenho na área quantitativa.

5.2 Resultados para o modelo com dados em painel

A tabela 11 traz as estatísticas descritivas (média e desvio-padrão) para o modelo com dados em painel desbalanceado. Elas são apresentadas para o total da amostra e também para cada um dos anos separadamente. É possível ver que há maior concentração de dados nos anos finais, o que se deve, como já mencionado anteriormente, à maior adesão ao longo do tempo dos indivíduos ao exame – uma vez que são disponibilizados dados de desempenho por escola apenas para aquelas com taxa de participação igual ou superior a 50%.

A nota média das escolas em ciências da natureza é de 492,12, a mais baixa entre todas as áreas de conhecimento contempladas no Enem. Para os diferentes anos, nota-se variação desta média no intervalo entre 486,65 (2013) e 506,38 (2010).

A segunda média mais baixa é observada na área de linguagens e códigos (514,97), seguida por matemática (520,15), ciências humanas (541,11) e redação (546,66).

Para o total da amostra, pode-se observar que, em média, 91,77% das turmas das escolas possuem a disciplina de filosofia, 88,99% têm sociologia e 85,51% têm ambas. Corroborando as informações apresentadas na tabela 2, percebe-se que estes percentuais aumentaram ao longo do tempo. A taxa média de participação dos alunos da escola no Enem é de 73,74%, percentual que variou entre 68,71% (2011) e 75,76% (2015).

No que se refere à estrutura das escolas, as estatísticas descritivas mostram que, no total da amostra, 90,17% têm laboratórios de informática; 62,93% têm laboratório de ciências; 81,83% têm quadra de esportes; 93,71% têm biblioteca e/ou sala de leitura; quase a totalidade das escolas tem acesso à internet (98,32%), energia elétrica fornecida via rede pública (99,96%) e funciona em prédio escolar (99,34%); por fim, há um percentual desprezível de escolas indígenas (0,09%).

Por meio das variáveis que evidenciam os indicadores educacionais das escolas, é possível ver que, em média, a carga horária diária nas escolas de ensino médio é de 5,06 horas-aula – valor que aumentou ao longo do tempo, passando de 4,88 para 5,18 entre 2010 e 2015 –, e que há cerca de trinta alunos por turma. Além disso, observam-se taxas médias de aprovação, reprovação e abandono de 86,64%, 9,12% e 4,24%, respectivamente. A taxa média de distorção idade-série é de 18,87%.

Os dados das turmas mostram que, em média, 81,19% são diurnas e 95,05% são de ensino regular. O perfil dos docentes aponta que 16,96% têm até 29 anos, 36,1% têm entre 30 e 39 anos e 46,94% têm 40 anos ou mais. Além disso, é possível ver que 44,08% são do sexo masculino, 93,14% têm curso superior e 22,09% fizeram algum curso de capacitação. Por fim, os dados referentes aos alunos evidenciam que 46,81% são do sexo masculino e que 86,41% residem em área urbana.

TABELA 11

Estatísticas descritivas: modelo com dados em painel – desbalanceado (2010 a 2015)

	Amostra total		2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Ciências da natureza	492,12	49,95	506,38	51,68	488,05	55,37	487,54	50,93	486,65	48,96	497,07	46,16	489,94	47,13
Ciências humanas	541,11	52,62	557,92	54,33	492,74	50,84	533,05	49,16	528,12	50,72	554,51	42,30	565,91	39,97
Linguagens e códigos	514,97	45,49	527,68	51,71	535,99	44,89	501,86	42,47	500,59	45,82	518,68	39,22	514,46	41,72
Matemática	520,15	76,12	539,13	77,46	553,84	78,98	535,03	78,78	533,12	66,39	493,35	68,61	491,41	68,64
Redação	546,66	84,76	611,46	53,13	556,50	78,48	527,51	73,98	535,25	77,41	511,99	98,38	562,04	77,27
Ano ₂₀₁₀	0,12	0,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(Continua)

Efeitos da Inserção das Disciplinas de Filosofia e Sociologia no Ensino Médio sobre o Desempenho Escolar

117

(Continuação)

	Amostra total		2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Ano ₂₀₁₁	0,13	0,33	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ano ₂₀₁₂	0,15	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ano ₂₀₁₃	0,19	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ano ₂₀₁₄	0,20	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Ano ₂₀₁₅	0,20	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Filosofia*sociologia	85,51	30,78	69,65	39,67	79,66	36,23	86,47	30,30	87,49	28,70	89,38	26,40	92,00	22,61
Filosofia	91,77	19,90	81,87	27,37	89,34	23,28	92,23	19,73	92,83	18,41	94,29	16,08	95,26	14,57
Sociologia	88,99	24,77	76,91	32,63	83,97	30,06	89,96	23,71	90,85	22,37	91,82	21,55	93,89	18,06
Taxa de part. Enem	73,74	15,10	73,01	15,40	68,71	12,47	73,92	15,37	74,52	15,23	74,37	15,11	75,76	15,36
Lab. inform.	0,90	0,30	0,90	0,30	0,91	0,29	0,92	0,28	0,91	0,29	0,90	0,30	0,89	0,31
Lab. ciências	0,63	0,48	0,64	0,48	0,64	0,48	0,64	0,48	0,63	0,48	0,62	0,49	0,62	0,49
Quadra esp.	0,82	0,39	0,82	0,39	0,77	0,42	0,82	0,39	0,82	0,38	0,83	0,38	0,83	0,37
Biblioteca	0,94	0,24	0,94	0,24	0,94	0,23	0,94	0,23	0,94	0,24	0,93	0,25	0,93	0,25
Internet	0,98	0,13	0,98	0,15	0,99	0,11	0,99	0,11	0,98	0,13	0,98	0,13	0,98	0,14
Energia	1,00	0,03	1,00	0,03	1,00	0,03	1,00	0,03	1,00	0,03	1,00	0,03	1,00	0,02
Prédio escolar	0,99	0,08	0,99	0,09	0,99	0,07	0,99	0,08	0,99	0,09	0,99	0,08	0,99	0,08
Escola indígena	0,00	0,03	0,00	0,04	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,03
Hora-aula	5,06	1,12	4,88	0,93	4,95	1,01	5,00	1,08	5,07	1,13	5,14	1,18	5,18	1,23
Aluno-turma	29,93	8,52	30,84	10,54	30,51	8,73	30,29	8,52	29,39	8,41	29,81	7,83	29,38	7,70
Taxa de aprovação	86,64	11,28	86,77	11,51	86,60	11,51	86,28	11,55	86,92	10,95	86,09	11,36	87,15	11,00
Taxa de reprovação	9,12	8,00	8,91	7,99	9,44	8,41	9,19	8,02	8,80	7,69	9,47	8,06	8,95	7,95
Taxa de abandono	4,24	6,08	4,31	6,35	3,96	5,90	4,53	6,62	4,27	6,00	4,44	6,10	3,90	5,61
TDI	18,87	15,23	18,45	16,01	17,32	14,43	19,16	15,55	19,23	15,18	19,63	15,16	18,75	15,05
Turma diurno	81,19	24,66	80,27	27,23	80,93	25,94	80,62	25,37	80,98	25,02	81,23	23,32	82,49	22,52
Turma regular	95,05	11,48	97,26	8,53	95,53	11,24	94,90	11,74	94,87	11,80	94,56	11,80	94,21	12,12
Docentes até 29	16,96	13,25	18,91	13,96	17,94	13,59	17,66	13,70	17,60	13,51	16,30	12,69	14,74	12,19
Docentes 30 a 39	36,10	14,00	35,74	14,19	35,79	14,05	36,26	14,15	36,36	14,02	36,09	13,80	36,12	13,90
Docentes 40	46,94	19,00	45,35	19,36	46,28	19,24	46,08	19,15	46,03	19,02	47,61	18,70	49,13	18,59
Docentes homens	44,08	18,68	44,18	19,73	43,99	19,71	44,00	18,69	44,29	18,53	43,74	18,10	44,30	18,07
Docentes superior	93,14	10,41	92,30	12,40	94,09	9,84	93,25	10,35	93,10	10,45	93,28	9,79	92,85	10,04
Docentes capacit.	22,09	21,89	13,11	17,52	19,62	20,93	23,01	22,50	23,79	22,16	25,05	22,87	23,67	21,56
Aluno homem	46,81	6,61	46,42	6,90	46,67	6,75	46,42	6,68	46,73	6,69	46,97	6,38	47,35	6,42
Aluno urbano	86,41	22,92	86,83	23,71	86,80	23,27	86,20	23,32	86,09	23,43	85,99	22,70	86,82	21,59
Observações	72.962		8.780		9.129		11.230		14.133		14.767		14.923	

Fonte: Inep.

Elaboração dos autores.

Obs.: DP = desvio-padrão.

A tabela 12 traz os resultados para o modelo com dados em painel desbalanceado, nas estimativas que englobam o total da amostra. As variáveis dependentes – desempenho da escola em cada uma das áreas contempladas pelo Enem – são colocadas nas colunas, de modo que cada coluna representa uma regressão. Nas linhas, observam-se os coeficientes estimados e seus respectivos desvios-padrão. A tabela 12 apresenta todos os parâmetros estimados, tanto das variáveis de interesse (porcentagem de turmas da escola que têm as disciplinas de filosofia, sociologia ou ambas) quanto dos controles utilizados na regressão.

Cabe ressaltar que, em cada uma das áreas de conhecimento, foi usada como controle adicional a nota da escola no Enem no primeiro ano em que a nota é observada no painel. A motivação para a inclusão dessas covariadas é que, ao inserir a nota inicial que a escola obteve no exame, seja possível controlar os resultados estimados por diferentes características iniciais que podem estar correlacionadas concomitantemente à existência do ensino de filosofia e/ou sociologia na escola e seu desempenho no Enem.

Os resultados do aumento da oferta dessas disciplinas não se mostraram significativos na determinação do desempenho dos alunos da escola nas áreas de ciências da natureza, ciências humanas, linguagens e códigos e matemática. Em redação, destaca-se que o efeito de aumentar a oferta de ambas as disciplinas piora o desempenho dos alunos. A cada aumento de 1 ponto percentual (p.p.) nas turmas da escola que ofertam ambas as disciplinas, há redução de 0,074 ponto na nota média da escola nesta área. Considerando-se os dados apresentados para esta amostra, em que o aumento da oferta de ambas as disciplinas para as turmas de uma escola entre 2010 e 2015 foi de aproximadamente 22 p.p. (passando de uma oferta média de 70% das turmas para 92% das turmas, tabela 11), pode-se inferir uma piora média de 1,64 ponto ($-0,0737 \times 22,35$), o que representa uma redução de 0,3% no desempenho médio registrado nesta área (546,66 pontos). Na tabela 11, pode-se observar que o desvio-padrão para o desempenho em redação na amostra utilizada é de aproximadamente 85, ao passo que o desvio-padrão do percentual de turmas que ofertam ambas as disciplinas é de cerca de 31. Assim, outra interpretação possível é que o impacto estimado de um desvio-padrão a mais na oferta de ambas as disciplinas sobre o desempenho da escola em redação é, em média, de $-0,027$ desvio-padrão ($\frac{-0,0737 \times 31}{85}$).

Ainda, cabe ressaltar que, analisando-se os efeitos do aumento de oferta isolados apenas de filosofia ou sociologia, os impactos também se mostraram significativos apenas para redação, mas positivos. Uma explicação para tal resultado é que a inserção de uma dessas matérias na grade de ensino poderia auxiliar a capacidade argumentativa dos alunos e sua habilidade para se expressar quanto a um

determinado tema. Contudo, ao inserir ambas, retirando espaço em sala de aula para disciplinas de formação básica, o desempenho dos alunos passa a ser prejudicado.

Entre os demais controles utilizados nas regressões, os resultados mais robustos, ou seja, que se mostraram significativos e com a mesma direção de impacto sobre o desempenho médio das escolas na maior parte das áreas de conhecimento analisadas, foram: efeitos positivos da taxa de participação de alunos da escola no Enem, efeito negativo da existência de quadra de esporte, efeitos positivos da carga horária de aula, efeito negativo para o aumento de alunos por turma, efeitos negativos da taxa de reprovação e da taxa de distorção idade-série, efeitos positivos do percentual das turmas em turno diurno e negativo do percentual de turmas de ensino regular, efeitos positivos da formação e da capacitação docente e efeitos positivos para percentual de alunos do sexo masculino. Em grande parte, os resultados encontrados estão em linha com a literatura nacional (ver Franco e Menezes-Filho, 2017).

TABELA 12

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 a 2015 (desbalanceado) – total da amostra

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Filosofia*sociologia	-0,0025 (0,0130)	0,0040 (0,0131)	-0,0074 (0,0111)	0,0120 (0,0198)	-0,0737** (0,0294)
Filosofia	-0,0032 (0,0092)	-0,0003 (0,0091)	0,0118 (0,0079)	0,0025 (0,0134)	0,0478** (0,0213)
Sociologia	0,0012 (0,0128)	-0,0105 (0,0130)	-0,0057 (0,0109)	-0,0232 (0,0196)	0,1361*** (0,0283)
Inicial_CN	-0,0002 (0,0001)	-	-	-	-
Inicial_CH	-	0,0009*** (0,0001)	-	-	-
Inicial_LC	-	-	0,0014*** (0,0001)	-	-
Inicial_Mat	-	-	-	0,0004** (0,0002)	-
Inicial_Red	-	-	-	-	-0,0008*** (0,0003)
Ano ₂₀₁₀	8,6651*** (0,4888)	-16,9345*** (0,5219)	3,7036*** (0,4487)	35,3566*** (0,7063)	35,0062*** (1,1675)
Ano ₂₀₁₁	-9,3522*** (0,2824)	-80,0008*** (0,2810)	14,1487*** (0,2444)	51,2220*** (0,4118)	-17,6915*** (0,6347)

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Ano ₂₀₁₂	-4,3871*** (0,2258)	-34,6291*** (0,2362)	-15,0604*** (0,1979)	41,4727*** (0,3639)	-40,3268*** (0,4648)
Ano ₂₀₁₃	-4,1104*** (0,1821)	-38,1158*** (0,2038)	-14,5924*** (0,1718)	40,7735*** (0,2680)	-29,7550*** (0,3929)
Ano ₂₀₁₄	8,9033*** (0,1585)	-9,6548*** (0,1549)	5,6483*** (0,1481)	4,5507*** (0,2383)	-46,2249*** (0,4157)
Part. Enem	0,0320*** (0,0092)	0,0016 (0,0094)	-0,0126 (0,0084)	0,0314** (0,0133)	0,1737*** (0,0204)
Lab. inform.	-0,5568 (0,4782)	0,3652 (0,4783)	-0,0759 (0,4186)	-0,3392 (0,7283)	-2,8272** (1,1020)
Lab. ciências	0,5608 (0,3512)	0,4444 (0,3633)	0,1845 (0,3203)	-0,0405 (0,5248)	0,5979 (0,8085)
Quadra esp.	-0,8891** (0,3676)	-1,1395*** (0,3751)	-0,6268* (0,3284)	-1,4664*** (0,5321)	-1,8047** (0,8601)
Biblioteca	0,1339 (0,4861)	-0,4875 (0,5026)	0,2100 (0,4557)	-1,1057 (0,7264)	2,5275** (1,2198)
Internet	0,3705 (0,6489)	1,1280* (0,6714)	1,2575** (0,6394)	1,6847* (0,9314)	-7,2260*** (1,6307)
Energia	-3,1352 (4,7300)	-9,1033* (4,8503)	-7,3415* (3,8257)	-2,2900 (5,7791)	3,0800 (11,8003)
Prédio escolar	2,0912 (1,5508)	-0,1877 (1,6813)	-1,0482 (1,3948)	0,3833 (2,4595)	2,9423 (3,7598)
Escola indígena	2,1170 (2,3548)	2,6538 (2,8358)	-0,9749 (3,4362)	-2,0567 (3,3794)	-2,4449 (7,4599)
Hora-aula	0,3696** (0,1545)	0,9970*** (0,1581)	0,7757*** (0,1378)	0,7200*** (0,2320)	-0,4398 (0,3685)
Aluno-turma	-0,0488*** (0,0164)	-0,0358* (0,0203)	-0,0327* (0,0173)	-0,0981*** (0,0247)	-0,0825** (0,0352)
Reprovação	-0,0410*** (0,0141)	-0,0242 (0,0150)	-0,0276** (0,0135)	-0,0243 (0,0215)	-0,1514*** (0,0336)
Abandono	-0,0010 (0,0206)	-0,0726*** (0,0216)	-0,0210 (0,0200)	-0,0468 (0,0309)	0,1722*** (0,0523)
TDI	-0,2127*** (0,0207)	-0,2604*** (0,0221)	-0,2444*** (0,0203)	-0,4225*** (0,0306)	0,0471 (0,0502)
Turma diurno	0,0724*** (0,0101)	0,1203*** (0,0116)	0,0957*** (0,0104)	0,1234*** (0,0151)	-0,1464*** (0,0264)

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Turma regular	-0,0561*** (0,0187)	-0,0982*** (0,0203)	-0,0808*** (0,0181)	-0,0775*** (0,0278)	0,0954** (0,0448)
Docentes 30 a 39	-0,0013 (0,0108)	-0,0034 (0,0111)	-0,0080 (0,0097)	0,0019 (0,0159)	0,0107 (0,0240)
Docentes 40	-0,0058 (0,0114)	-0,0171 (0,0116)	-0,0152 (0,0102)	-0,0071 (0,0169)	0,0389 (0,0259)
Docentes homens	0,0332*** (0,0100)	0,0328*** (0,0102)	0,0249*** (0,0090)	0,0373** (0,0148)	-0,0002 (0,0234)
Docentes superior	0,0479*** (0,0126)	0,0379*** (0,0129)	0,0483*** (0,0119)	0,0788*** (0,0180)	0,0574* (0,0296)
Docentes capacit.	0,0321*** (0,0067)	0,0467*** (0,0069)	0,0442*** (0,0063)	0,0509*** (0,0101)	-0,0443*** (0,0159)
Aluno homem	0,1654*** (0,0213)	0,1300*** (0,0216)	-0,0666*** (0,0188)	0,4256*** (0,0318)	-0,5236*** (0,0463)
Aluno urbano	-0,0417** (0,0191)	0,0018 (0,0214)	-0,0260 (0,0201)	-0,0397 (0,0279)	0,2185*** (0,0493)
_cons	484,4611*** (5,9990)	566,5388*** (6,2391)	526,1442*** (5,1327)	474,0924*** (7,9246)	552,1468*** (14,7303)
R ²	0,20	0,76	0,44	0,49	0,39
N	72.962	72.962	72.962	72.962	72.962

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

Ainda sobre esta base de dados, as tabelas 13 a 15 trazem os resultados para coortes específicas. Nas estimativas, foram utilizadas todas as covariadas contidas na tabela 12, mas, por economia de espaço, optou-se por apresentar apenas os coeficientes estimados para as variáveis de interesse.

A tabela 13 contém o resultado para as estimações com amostras segmentadas para dois grupos de regiões naturais do Brasil: Norte, Nordeste e Centro-Oeste; Sul e Sudeste. Pode-se observar que, para o agrupado das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, assim como observado para a amostra total, o impacto de aumentar a oferta de ambas as disciplinas não se mostrou significativo para a maior parte das áreas de conhecimento, com exceção de redação, em que o efeito observado é negativo. Nas regiões Sul e Sudeste, por sua vez, o aumento da oferta de ambas não mostrou efeito para nenhuma das áreas de conhecimento. O aumento da oferta de sociologia teve impactos negativos sobre a área de matemática e o aumento da oferta de filosofia ou sociologia impactos positivos sobre a redação.

TABELA 13

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 a 2015 (desbalanceado), por regiões

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Norte, Nordeste e Centro-Oeste					
Filosofia*sociologia	0,0038 (0,0179)	-0,0000 (0,0187)	-0,0140 (0,0160)	-0,0138 (0,0255)	-0,1331*** (0,0442)
Filosofia	-0,0205* (0,0124)	-0,0117 (0,0127)	0,0153 (0,0110)	-0,0270 (0,0172)	0,0766** (0,0316)
Sociologia	-0,0060 (0,0176)	-0,0045 (0,0184)	-0,0026 (0,0157)	0,0070 (0,0248)	0,1912*** (0,0425)
R ²	0,32	0,78	0,46	0,44	0,49
N	27.757	27.757	27.757	27.757	27.757
Sul e Sudeste					
Filosofia*sociologia	-0,0088 (0,0187)	0,0101 (0,0184)	0,0024 (0,0154)	0,0392 (0,0293)	-0,0543 (0,0393)
Filosofia	0,0008 (0,0135)	0,0006 (0,0131)	-0,0023 (0,0115)	0,0075 (0,0200)	0,0517* (0,0292)
Sociologia	0,0037 (0,0185)	-0,0245 (0,0183)	-0,0137 (0,0152)	-0,0660*** (0,0295)	0,1057*** (0,0380)
R ²	0,15	0,75	0,43	0,52	0,35
N	45.205	45.205	45.205	45.205	45.205

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

A tabela 14 traz os resultados apenas para as escolas públicas. No que tange à oferta de ambas as disciplinas, observa-se efeito positivo na área de ciências humanas – o que faz sentido, uma vez que ela engloba os conhecimentos em filosofia e sociologia –, impacto positivo sobre matemática – evidência que não encontra respaldo em nenhuma outra estimativa realizada, podendo ser considerado um erro estatístico – e impactos sobre a redação semelhantes, em direção, ao efeito observado para o total da amostra.

TABELA 14

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 a 2015 (desbalanceado) – escolas públicas

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Filosofia*sociologia	0,0253 (0,0172)	0,0340* (0,0184)	-0,0127 (0,0168)	0,0420* (0,0238)	-0,0833** (0,0404)
Filosofia	-0,0264** (0,0123)	-0,0248* (0,0134)	0,0218* (0,0122)	-0,0259 (0,0175)	0,1035*** (0,0292)
Sociologia	-0,0045 (0,0170)	-0,0246 (0,0184)	0,0105 (0,0167)	-0,0244 (0,0236)	0,0959** (0,0400)
R ²	0,33	0,83	0,49	0,54	0,57
N	42.683	42.683	42.683	42.683	42.683

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

Por fim, a tabela 15 apresenta as estimativas para a amostra segregada por nível socioeconômico das escolas, que foram divididas em três grupos: níveis muito alto e alto; níveis médio-alto e médio; e níveis médio-baixo, baixo e muito baixo. Para as escolas de níveis socioeconômicos alto e muito alto, não há impactos significativos. Somente o aumento da oferta do ensino de filosofia mostra efeito positivo sobre o desempenho médio da escola em ciências humanas, mas apenas a um nível de significância de 10%. Ou seja, as escolas que possuem alunos com melhores condições socioeconômica não parecem ter sido afetadas pela lei. Por sua vez, nas escolas de níveis médio-alto e médio, os efeitos foram semelhantes ao observado para o total da amostra. Por fim, e bastante relevante, as escolas com alunos de níveis socioeconômicos médio-baixo, baixo e muito baixo foram mais impactadas. As estimativas mostram que o aumento da oferta de ensino de filosofia e sociologia afetou negativamente o desempenho médio dos alunos da escola nas duas áreas de formação mais elementares: linguagens e códigos e matemática.

TABELA 15

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 a 2015 (desbalanceado), por nível socioeconômico da escola

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Muito alto e alto					
Filosofia*sociologia	-0,0163 (0,0201)	-0,0257 (0,0188)	-0,0191 (0,0156)	-0,0029 (0,0314)	-0,0270 (0,0405)
Filosofia	0,0074 (0,0135)	0,0206* (0,0125)	0,0148 (0,0107)	0,0306 (0,0197)	0,0168 (0,0282)
Sociologia	0,0108 (0,0196)	0,0231 (0,0185)	0,0130 (0,0152)	-0,0043 (0,0309)	0,0569 (0,0386)
R ²	0,11	0,72	0,44	0,50	0,25
N	30.123	30.123	30.123	30.123	30.123
Médio-alto e médio					
Filosofia*sociologia	0,0071 (0,0176)	0,0112 (0,0190)	0,0038 (0,0169)	0,0311 (0,0258)	-0,0972** (0,0413)
Filosofia	-0,0098 (0,0138)	-0,0031 (0,0145)	0,0024 (0,0129)	-0,0303 (0,0195)	0,0997*** (0,0317)
Sociologia	0,0052 (0,0176)	-0,0176 (0,0189)	-0,0078 (0,0168)	-0,0272 (0,0257)	0,1065*** (0,0403)
R ²	0,29	0,81	0,47	0,54	0,54
N	32.057	32.057	32.057	32.057	32.057
Médio-baixo, baixo e muito baixo					
Filosofia*sociologia	-0,0185 (0,0362)	-0,0383 (0,0447)	-0,0850** (0,0397)	-0,0872* (0,0453)	-0,1188 (0,0921)
Filosofia	-0,0030 (0,0224)	-0,0073 (0,0269)	0,0664*** (0,0240)	0,0288 (0,0300)	0,0754 (0,0575)
Sociologia	0,0500 (0,0362)	0,0683 (0,0447)	0,0840** (0,0393)	0,1199*** (0,0450)	0,1193 (0,0910)
R ²	0,44	0,83	0,50	0,45	0,69
N	10.782	10.782	10.782	10.782	10.782

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

As tabelas 16 a 19 replicam os resultados apresentados nas tabelas 13 a 15, respectivamente, para uma amostra de painel balanceado entre 2010 e 2015. Como explicado na subseção 4.2, ao realizar o balanceamento do painel, há grande perda de informação. As estimativas que seguem foram feitas para checagem de robustez. As estatísticas descritivas para esta amostra podem ser visualizadas no apêndice, tabela A.1.

Para o total da amostra (tabela 16), a principal diferença em relação aos resultados anteriores é que não há efeitos da inserção de ambas as disciplinas sobre o desempenho de nenhuma das áreas avaliadas no Enem, em oposição ao efeito negativo em redação observado para a estimativa com dados desbalanceados.

Para a amostra seccionada por regiões (tabela 17), nota-se que os efeitos são semelhantes aos apresentados anteriormente, em significância e direção, para o agrupado do Norte, do Nordeste e do Centro-Oeste, embora o impacto seja mais intenso. Para o agrupado do Sul e do Sudeste, assim como antes, não há efeitos estatisticamente significativos para o aumento da oferta de ambas as disciplinas. Para as escolas públicas (tabela 18), os resultados mostram-se significativos (e negativos) apenas em redação.

Por fim, para a amostra segregada por nível socioeconômico da escola (tabela 19), nota-se que, para os grupos que englobam as escolas de níveis muito alto, alto, médio-alto e médio, os resultados são semelhantes aos anteriores. Contudo, para as escolas de níveis médio-baixo, baixo e muito baixo, embora o efeito do aumento da oferta de ambas as disciplinas continue significativo e negativo, o impacto perde significância na área de matemática.

TABELA 16

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 a 2015 (balanceado) – total da amostra

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Filosofia*sociologia	-0,0026 (0,0199)	-0,0065 (0,0183)	0,0023 (0,0158)	-0,0123 (0,0309)	-0,0719 (0,0437)
Filosofia	-0,0089 (0,0132)	0,0072 (0,0124)	0,0105 (0,0107)	0,0106 (0,0191)	0,0452 (0,0305)
Sociologia	0,0018 (0,0196)	0,0016 (0,0180)	-0,0139 (0,0154)	0,0005 (0,0308)	0,1452*** (0,0419)
Inicial_CN	-0,0105*** (0,0008)	-	-	-	-
Inicial_CH	-	-0,0304*** (0,0006)	-	-	-

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Inicial_LC	-	-	-0,0080*** (0,0007)	-	-
Inicial_Mat	-	-	-	-0,0096*** (0,0009)	-
Inicial_Red	-	-	-	-	-0,0031 (0,0019)
Ano ₂₀₁₀	-23,5461*** (2,3334)	-115,8886*** (2,1897)	-16,4804*** (2,2196)	5,6151* (2,9756)	16,3185** (6,9401)
Ano ₂₀₁₁	-40,1743*** (2,3411)	-180,7076*** (2,1769)	-10,0512*** (2,2070)	21,8980*** (2,9933)	-30,2052*** (7,0022)
Ano ₂₀₁₂	-35,5154*** (2,3152)	-135,9934*** (2,1714)	-40,2919*** (2,1963)	13,0424*** (2,9678)	-52,5739*** (7,0024)
Ano ₂₀₁₃	-35,7309*** (2,3262)	-138,5744*** (2,1689)	-39,1317*** (2,2017)	8,6338*** (2,9410)	-41,3517*** (7,0054)
Ano ₂₀₁₄	-23,6263*** (2,3268)	-112,8202*** (2,1623)	-20,9747*** (2,1934)	-27,3599*** (2,9702)	-48,7188*** (7,0666)
Part. Enem	0,0626*** (0,0149)	0,0368** (0,0147)	0,0014 (0,0131)	0,0731*** (0,0212)	0,2223*** (0,0323)
Lab. inform.	-1,1315 (0,8049)	-0,4716 (0,7435)	0,1378 (0,6538)	-1,0608 (1,2200)	-3,9140** (1,8453)
Lab. ciências	0,5388 (0,5159)	0,3818 (0,5129)	-0,0374 (0,4885)	0,1520 (0,7734)	1,3265 (1,2700)
Quadra esp.	-0,5596 (0,5397)	-0,8701* (0,5188)	-0,5320 (0,4715)	-1,4790* (0,7840)	-1,2373 (1,2956)
Biblioteca	-0,3698 (0,7943)	-0,6903 (0,7944)	-0,2612 (0,8105)	-0,1020 (1,2263)	4,2154** (2,1315)
Internet	-2,0052* (1,0677)	-0,7343 (0,9442)	0,2637 (0,9736)	0,1292 (1,6051)	-5,2486** (2,5427)
Energia	-13,5085 (9,5060)	-25,3745*** (8,3506)	-20,1380*** (4,8180)	-6,3125 (8,1364)	0,6751 (12,4546)
Prédio escolar	5,9538*** (2,1959)	4,9056** (1,9659)	1,6434 (2,0090)	6,8340* (3,6428)	5,3584 (5,4276)
Escola indígena	1,1571 (3,5261)	5,3432* (3,1985)	1,1987 (3,7193)	6,5439 (5,3854)	1,8271 (10,4858)

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Hora-aula	0,0395 (0,2213)	0,7851*** (0,2051)	0,4491** (0,1927)	0,4204 (0,3276)	-1,4447*** (0,5305)
Aluno-turma	-0,0674*** (0,0225)	-0,0269 (0,0229)	-0,0221 (0,0200)	-0,0894*** (0,0278)	-0,1214*** (0,0439)
Reprovação	-0,0259 (0,0226)	-0,0190 (0,0227)	-0,0155 (0,0209)	-0,0342 (0,0340)	-0,0834 (0,0542)
Abandono	0,0608 (0,0378)	-0,0060 (0,0350)	0,0303 (0,0340)	0,0488 (0,0528)	0,2958*** (0,0905)
TDI	-0,1712*** (0,0358)	-0,2286*** (0,0341)	-0,2648*** (0,0344)	-0,3563*** (0,0537)	0,1642* (0,0871)
Turma diurno	0,0826*** (0,0165)	0,0643*** (0,0186)	0,0987*** (0,0167)	0,1174*** (0,0225)	-0,2364*** (0,0409)
Turma regular	-0,0611 (0,0415)	-0,0116 (0,0429)	-0,0502 (0,0402)	-0,0739 (0,0654)	0,1552 (0,0949)
Docentes 30 a 39	0,0272 (0,0166)	0,0257 (0,0158)	0,0196 (0,0142)	0,0522** (0,0241)	0,0322 (0,0369)
Docentes 40	0,0144 (0,0176)	0,0096 (0,0164)	0,0010 (0,0149)	0,0351 (0,0258)	0,1454*** (0,0406)
Docentes homens	0,0158 (0,0150)	0,0132 (0,0139)	0,0126 (0,0129)	-0,0078 (0,0219)	-0,0162 (0,0360)
Docentes superior	0,0787*** (0,0209)	0,0610*** (0,0194)	0,0616*** (0,0190)	0,0839*** (0,0288)	0,0843* (0,0501)
Docentes capacit.	0,0330*** (0,0100)	0,0519*** (0,0093)	0,0561*** (0,0090)	0,0381*** (0,0148)	-0,1024*** (0,0236)
Aluno homem	0,1190*** (0,0330)	0,0431 (0,0312)	-0,0998*** (0,0275)	0,3745*** (0,0504)	-0,7230*** (0,0732)
Aluno urbano	-0,0722** (0,0297)	-0,0125 (0,0309)	-0,0377 (0,0317)	-0,0501 (0,0455)	0,1759* (0,0919)
_cons	541,8215*** (11,5144)	691,1432*** (10,4776)	573,3676*** (7,8754)	524,5541*** (13,0608)	593,9325*** (21,2376)
R ²	0,20	0,81	0,49	0,52	0,40
N	25.944	25.944	25.944	25.944	25.944

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

TABELA 17

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar – painel 2010 a 2015 (balanceado), por regiões

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Norte, Nordeste e Centro-Oeste					
Filosofia*sociologia	0,0138 (0,0282)	0,0303 (0,0291)	0,0245 (0,0251)	-0,0240 (0,0399)	-0,2000*** (0,0702)
Filosofia	-0,0432** (0,0202)	-0,0271 (0,0204)	-0,0125 (0,0175)	-0,0413 (0,0275)	0,1161** (0,0485)
Sociologia	-0,0139 (0,0276)	-0,0306 (0,0282)	-0,0327 (0,0243)	0,0229 (0,0377)	0,2841*** (0,0679)
R ²	0,35	0,83	0,50	0,48	0,49
N	8.280	8.280	8.280	8.280	8.280
Sul e Sudeste					
Filosofia*sociologia	-0,0156 (0,0273)	-0,0247 (0,0235)	-0,0053 (0,0204)	0,0032 (0,0442)	-0,0217 (0,0558)
Filosofia	0,0087 (0,0172)	0,0217 (0,0156)	0,0182 (0,0137)	0,0339 (0,0259)	0,0219 (0,0390)
Sociologia	0,0088 (0,0272)	0,0160 (0,0233)	-0,0103 (0,0200)	-0,0331 (0,0454)	0,0884* (0,0530)
R ²	0,16	0,80	0,49	0,54	0,36
N	17.664	17.664	17.664	17.664	17.664

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

TABELA 18

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 a 2015 (balanceado) – escolas públicas

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Filosofia*sociologia	0,0101 (0,0276)	-0,0255 (0,0272)	-0,0196 (0,0257)	-0,0412 (0,0364)	-0,1557** (0,0606)
Filosofia	-0,0144 (0,0186)	0,0128 (0,0190)	0,0168 (0,0170)	0,0229 (0,0268)	0,1863*** (0,0438)
Sociologia	0,0129 (0,0265)	0,0287 (0,0269)	0,0212 (0,0256)	0,0532 (0,0357)	0,2068*** (0,0582)
R ²	0,34	0,87	0,53	0,60	0,62
N	12.582	12.582	12.582	12.582	12.582

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

TABELA 19

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 a 2015 (balanceado), por nível socioeconômico da escola

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Muito alto e alto					
Filosofia*sociologia	-0,0026 (0,0275)	-0,0085 (0,0239)	-0,0041 (0,0198)	0,0105 (0,0442)	-0,0383 (0,0552)
Filosofia	-0,0067 (0,0166)	0,0120 (0,0150)	0,0183 (0,0130)	0,0161 (0,0249)	0,0101 (0,0366)
Sociologia	-0,0033 (0,0274)	0,0050 (0,0237)	-0,0068 (0,0193)	-0,0171 (0,0448)	0,0625 (0,0528)
R ²	0,13	0,77	0,51	0,52	0,27
N	14.166	14.166	14.166	14.166	14.166
Médio-alto e médio					
Filosofia*sociologia	-0,0013 (0,0289)	-0,0132 (0,0305)	0,0182 (0,0260)	-0,0245 (0,0419)	-0,1231* (0,0669)
Filosofia	-0,0020 (0,0220)	0,0206 (0,0230)	0,0085 (0,0189)	0,0078 (0,0291)	0,1220*** (0,0469)
Sociologia	0,0229 (0,0279)	0,0128 (0,0287)	-0,0106 (0,0258)	0,0340 (0,0402)	0,1583** (0,0648)
R ²	0,32	0,85	0,53	0,60	0,60
N	9.438	9.438	9.438	9.438	9.438
Médio-baixo, baixo e muito baixo					
Filosofia*sociologia	-0,0169 (0,0735)	-0,0639 (0,0893)	-0,1494* (0,0777)	-0,1031 (0,0920)	-0,2201 (0,1460)
Filosofia	-0,0328 (0,0504)	-0,0504 (0,0618)	0,0518 (0,0586)	-0,0439 (0,0660)	0,1427 (0,1164)
Sociologia	0,0704 (0,0741)	0,1293 (0,0884)	0,1775** (0,0762)	0,1706* (0,0899)	0,3304** (0,1375)
R ²	0,51	0,87	0,51	0,46	0,73
N	2.340	2.340	2.340	2.340	2.340

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

Exercício adicional de robustez, visando construir um painel balanceado com menor perda de informação, foi feito utilizando-se apenas dados das escolas em dois anos: 2010 e 2015. Assim, os resultados apresentados nas tabelas 20 a 23 replicam os resultados das tabelas 12 a 15, respectivamente. As estatísticas descritivas dessa amostra podem ser visualizadas no apêndice, tabela A.2. Cabe ressaltar ainda que, considerando-se a equação (2), o conjunto de *dummies* para os anos foi substituído

por uma única variável *dummy* denominada “período”, que assume valor zero para 2010 e um para 2015.

Para o total da amostra (tabela 20), notam-se resultados distintos dos registrados na tabela 12. Os efeitos do aumento da oferta conjunta das disciplinas de filosofia e sociologia são negativos nas áreas de ciências da natureza, linguagens e códigos e matemática. O mesmo pode ser observado na segregação da amostra para as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Já para as regiões Sul e Sudeste, os efeitos são significativos (e negativos) apenas na área de linguagens e códigos (tabela 21).

Nas escolas públicas (tabela 22), os efeitos são negativos sobre quase todas as áreas de conhecimento, com exceção de redação, em que não se observou significância do parâmetro estimado. Destaca-se ainda que os impactos mais intensos são observados na área de matemática.

Por sua vez, na amostra segregada por nível socioeconômico (tabela 23), são observados efeitos negativos na área de linguagens e códigos nas escolas de níveis muito alto, alto, médio-alto e médio e impacto negativo sobre a área de matemática nas escolas de níveis médio-baixo, baixo e muito baixo.

TABELA 20
Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 e 2015 (balanceado) – total da amostra

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Filosofia*sociologia	-0,0452* (0,0261)	-0,0334 (0,0217)	-0,0535*** (0,0201)	-0,0939** (0,0405)	-0,0281 (0,0571)
Filosofia	0,0330* (0,0191)	0,0423*** (0,0155)	0,0565*** (0,0143)	0,0927*** (0,0301)	0,0534 (0,0401)
Sociologia	0,0486* (0,0256)	0,0398* (0,0213)	0,0433** (0,0195)	0,0755* (0,0392)	0,1149** (0,0550)
Inicial_CN	-0,0619*** (0,0030)	-	-	-	-
Inicial_CH	-	-0,1612*** (0,0023)	-	-	-
Inicial_LC	-	-	-0,1132*** (0,0024)	-	-
Inicial_Mat	-	-	-	-0,0698*** (0,0032)	-
Inicial_Red	-	-	-	-	0,0818*** (0,0069)
Período	54,9039*** (3,0470)	195,4743*** (2,6070)	112,8579*** (2,6271)	39,0549*** (3,4640)	-132,9953*** (8,4191)

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Part. Enem	0,1115*** (0,0207)	0,0721*** (0,0178)	0,0471*** (0,0174)	0,1191*** (0,0316)	0,2320*** (0,0465)
Lab. inform.	-3,0334*** (0,9748)	-1,2434 (0,8163)	-0,5029 (0,7275)	-4,5564*** (1,4917)	-8,5779*** (2,2210)
Lab. ciências	0,5046 (0,7147)	0,6189 (0,6145)	0,5720 (0,6045)	0,2696 (1,1107)	2,3805 (1,6091)
Quadra esp.	-0,3534 (0,8259)	-0,4405 (0,7439)	-0,5418 (0,7339)	-1,5528 (1,3144)	-1,2166 (2,0148)
Biblioteca	0,9210 (1,0675)	1,6429 (1,0237)	1,2831 (0,9963)	0,8179 (1,7629)	7,7821*** (2,7699)
Internet	-3,2278** (1,3786)	-2,1003* (1,2486)	-2,2551* (1,3091)	1,3259 (2,1332)	-8,1413** (3,2944)
Energia	-7,1187 (6,2957)	-0,8878 (7,4812)	-6,2115** (2,5669)	-0,4243 (8,9308)	-4,6427 (16,6993)
Prédio escolar	0,5952 (3,2255)	-0,0091 (2,8840)	-0,0406 (2,8050)	-2,4572 (4,6407)	10,8304 (8,3027)
Escola indígena	1,9780 (11,0888)	3,0169 (7,6462)	7,2841 (7,4225)	-2,4157 (8,9089)	4,1481 (12,5434)
Hora-aula	-0,1251 (0,2960)	0,4032 (0,2497)	0,5660** (0,2466)	-0,0613 (0,4614)	-1,0518 (0,6845)
Aluno-turma	-0,0454* (0,0265)	-0,0072 (0,0204)	-0,0018 (0,0217)	-0,1333*** (0,0369)	-0,0263 (0,0591)
Reprovação	0,0353 (0,0368)	0,0180 (0,0321)	0,0376 (0,0309)	0,0862 (0,0562)	-0,0816 (0,0847)
Abandono	0,2402*** (0,0568)	0,1736*** (0,0504)	0,1294** (0,0522)	0,3557*** (0,0801)	0,5917*** (0,1310)
TDI	-0,1289*** (0,0428)	-0,0626 (0,0383)	-0,1452*** (0,0396)	-0,3502*** (0,0616)	-0,0167 (0,1002)
Turma diurno	-0,0202 (0,0176)	-0,0524*** (0,0175)	-0,0150 (0,0176)	0,0003 (0,0263)	-0,3060*** (0,0450)
Turma regular	-0,0125 (0,0417)	-0,0188 (0,0396)	-0,0087 (0,0364)	-0,1014 (0,0656)	0,1347 (0,0903)
Docentes 30 a 39	0,0197 (0,0237)	0,0153 (0,0201)	0,0131 (0,0190)	0,0426 (0,0351)	-0,0251 (0,0523)
Docentes 40	0,0287 (0,0245)	-0,0195 (0,0207)	0,0028 (0,0197)	0,0241 (0,0370)	0,0158 (0,0553)
Docentes homens	0,0560*** (0,0215)	0,0592*** (0,0180)	0,0546*** (0,0174)	0,0855*** (0,0323)	0,0494 (0,0495)

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Docentes superior	0,1229*** (0,0245)	0,0849*** (0,0219)	0,0756*** (0,0209)	0,1569*** (0,0370)	0,1290** (0,0566)
Docentes capacit.	0,0099 (0,0134)	0,0265** (0,0115)	0,0195* (0,0116)	0,0654*** (0,0202)	0,0218 (0,0306)
Aluno homem	0,0233 (0,0466)	-0,0968** (0,0398)	-0,1985*** (0,0379)	0,1623** (0,0706)	-0,8861*** (0,1010)
Aluno urbano	-0,0343 (0,0302)	-0,0079 (0,0316)	0,0094 (0,0304)	-0,0362 (0,0461)	0,0646 (0,0725)
_cons	503,3280*** (9,6558)	555,5702*** (10,0553)	532,4828*** (6,9258)	529,0750*** (14,3298)	627,9698*** (23,8073)
R ²	0,16	0,59	0,36	0,53	0,31
N	14.362	14.362	14.362	14.362	14.362

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

TABELA 21

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 e 2015 (balanceado), por regiões

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Norte, Nordeste e Centro-Oeste					
Filosofia*sociologia	-0,0652* (0,0385)	-0,0247 (0,0318)	-0,0571* (0,0307)	-0,1172** (0,0585)	-0,1414 (0,0928)
Filosofia	0,0249 (0,0258)	0,0365* (0,0218)	0,0591*** (0,0198)	0,0898** (0,0394)	0,1040 (0,0635)
Sociologia	0,0486 (0,0380)	0,0269 (0,0312)	0,0455 (0,0298)	0,0560 (0,0554)	0,2267*** (0,0873)
R ²	0,12	0,66	0,35	0,44	0,34
N	5.044	5.044	5.044	5.044	5.044
Sul e Sudeste					
Filosofia*sociologia	-0,0302 (0,0354)	-0,0449 (0,0291)	-0,0525** (0,0265)	-0,0751 (0,0555)	0,0180 (0,0725)
Filosofia	0,0376 (0,0271)	0,0520** (0,0214)	0,0582*** (0,0199)	0,0875** (0,0432)	0,0309 (0,0522)
Sociologia	0,0395 (0,0350)	0,0623** (0,0289)	0,0517** (0,0261)	0,0658 (0,0555)	0,0665 (0,0713)
R ²	0,19	0,56	0,37	0,57	0,29
N	9.318	9.318	9.318	9.318	9.318

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

TABELA 22

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 e 2015 (balanceado) – escolas públicas

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Filosofia*sociologia	-0,0963*** (0,0313)	-0,0728** (0,0314)	-0,0802*** (0,0291)	-0,2352*** (0,0482)	-0,0627 (0,0692)
Filosofia	0,0672*** (0,0244)	0,0759*** (0,0237)	0,0717*** (0,0225)	0,1389*** (0,0394)	0,0970* (0,0557)
Sociologia	0,1269*** (0,0310)	0,0844*** (0,0315)	0,1214*** (0,0294)	0,2721*** (0,0465)	0,1486** (0,0683)
R ²	0,39	0,74	0,38	0,68	0,69
N	7.182	7.182	7.182	7.182	7.182

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

TABELA 23

Efeito do aumento da oferta das disciplinas de filosofia e/ou sociologia sobre o desempenho escolar: painel 2010 e 2015 (balanceado), por nível socioeconômico da escola

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
Muito alto e alto					
Filosofia*sociologia	-0,0345 (0,0370)	-0,0429 (0,0287)	-0,0642** (0,0270)	-0,0772 (0,0586)	-0,0674 (0,0764)
Filosofia	0,0280 (0,0258)	0,0343* (0,0200)	0,0524*** (0,0187)	0,1084*** (0,0419)	0,0727 (0,0518)
Sociologia	0,0305 (0,0365)	0,0493* (0,0282)	0,0406 (0,0262)	0,0540 (0,0575)	0,1025 (0,0736)
R ²	0,14	0,44	0,40	0,52	0,06
N	7.226	7.226	7.226	7.226	7.226
Médio-alto e médio					
Filosofia*sociologia	-0,0543 (0,0360)	-0,0363 (0,0329)	-0,0596* (0,0307)	-0,0709 (0,0519)	-0,0773 (0,0787)
Filosofia	0,0633** (0,0274)	0,0764*** (0,0249)	0,0755*** (0,0226)	0,0687* (0,0400)	0,1087* (0,0565)
Sociologia	0,0700** (0,0354)	0,0344 (0,0326)	0,0651** (0,0301)	0,0730 (0,0495)	0,1635** (0,0779)
R ²	0,38	0,69	0,39	0,68	0,62
N	5.578	5.578	5.578	5.578	5.578

(Continua)

(Continuação)

	Ciências da natureza	Ciências humanas	Linguagens e códigos	Matemática	Redação
	Médio-baixo, baixo e muito baixo				
Filosofia*sociologia	0,0046 (0,0704)	-0,0348 (0,0957)	-0,0467 (0,0751)	-0,1876* (0,1008)	0,3163 (0,2130)
Filosofia	-0,0189 (0,0468)	0,0266 (0,0599)	0,0624 (0,0500)	0,1041 (0,0723)	-0,1166 (0,1308)
Sociologia	-0,0062 (0,0711)	0,0195 (0,0962)	0,0361 (0,0754)	0,1296 (0,0990)	-0,2074 (0,1997)
R ²	0,47	0,83	0,53	0,54	0,75
N	1.558	1.558	1.558	1.558	1.558

Elaboração dos autores.

Obs.: *, ** e *** = $p < 0,10$, $p < 0,05$ e $p < 0,01$.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou avaliar o impacto da Lei nº 11.684/2008, que tornou obrigatória a inclusão das disciplinas de filosofia e sociologia em todas as séries do ensino médio, sobre o desempenho escolar dos estudantes. Para tanto, foram utilizadas duas estratégias empíricas distintas.

Primeiramente, tendo como base as notas obtidas pelos indivíduos no Enem, foi estimado um modelo de diferenças em diferenças em que o grupo tratado foi constituído pelos indivíduos potencialmente afetados pela medida – qual seja, as pessoas que cursaram o ensino médio após o estabelecimento da lei –, e o grupo controle foi formado pelo conjunto de indivíduos que cursaram o ensino médio antes da imposição da medida. Foram testados os efeitos sobre todas as áreas contempladas pelo exame, a saber: ciências da natureza; ciências humanas; linguagens e códigos; matemática; e redação.

Nesta abordagem, foram feitas diversas coortes, segmentando os indivíduos por região, por porte do município de residência, por tipo de escola em que cursaram o ensino médio, por nível IDH e do PIB *per capita* do município de residência. De maneira geral, foram encontrados efeitos negativos na área de matemática, resultado que se mostrou robusto em quase todas as coortes investigadas. Além disso, também se destacou, entre os resultados observados, que o impacto negativo foi mais intenso entre os indivíduos que residem em regiões menos desenvolvidas e que cursaram o ensino médio em escolas públicas. Possíveis explicações para o comportamento observado a partir do modelo estimado são o fato de que pessoas que vivem em localidades mais desenvolvidas e/ou que estudaram em escolas particulares podem contar com uma rede de apoio familiar que tenha, ao menos em parte, amenizado o potencial efeito negativo da medida imposta.

Adicionalmente, foi também estimado um modelo com dados em painel, fazendo uso dos resultados do Enem por escola e das informações contidas nos Censos Escolares, que permitem a aferição do percentual de turmas para as quais as disciplinas de filosofia e sociologia são ofertadas. Neste caso, buscou-se mensurar como o aumento da oferta das disciplinas afeta o desempenho médio da escola. Foram feitas coortes amostrais por regiões, para escolas públicas e por nível socioeconômico da escola. Os resultados sugerem que há efeitos negativos principalmente sobre as áreas de matemática e redação, podendo, contudo, variar em termos de significância, dependendo da coorte amostral investigada.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, G. C.; NASCIMENTO, T. B. V. O discurso de apoio à Sociologia no Ensino Médio nos anos 30/40 e nos anos 90/00: apontamentos sobre os dois períodos. **Revista Café com Sociologia**, v. 4, n. 3, p. 8-20, 2015.

BAER, W. (Ed.). **The regional impact of national policies: the case of Brazil**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2012.

BARROS, R. P. O que importa para melhorar o aprendizado: qualidade do professor. **Caminhos para Melhorar o Aprendizado**, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/dzFH7x>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

BARROS, R. P. *et al.* Determinantes do desempenho educacional no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 1-42, abr. 2001.

BERTRAND, M.; DUFLO, E.; MULLAINATHAN, S. How much should we trust differences-in-differences estimates? **Quarterly Journal of Economics**, v. 119, n. 1, p. 249-275, 2004.

BOALER, J. **What's math got to do with it?** How teachers and parents can transform mathematics learning and inspire success. New York: Penguin, 2015.

BRAGA, R. Cidades médias e aglomerações urbanas no estado de São Paulo: novas estratégias de gestão territorial. *In*: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2005.

BRAGANÇA, S. D. Sociologia e filosofia no ensino médio: mais de cem anos de luta. **Revista Espaço Acadêmico**, ano 1, n. 6, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Pesquisa de controle de qualidade do Censo da Educação Básica 2011**. Brasília: MEC, 2013. (Nota Técnica). Disponível em: <<https://goo.gl/v5mg47>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

_____. _____. **Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2005-2015**. Brasília: MEC, 2016. (Resumo Técnico). Disponível em: <<https://goo.gl/wgjPEo>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

BRYK, A. S. **Organizing schools for improvement**. Chicago: Kappan, 2010.

CAMARGO, B. *et al.* Information, market incentives, and student performance: evidence from a regression discontinuity design in Brazil. **Journal of Human Resources**, v. 1, p. 0115-6868R1, 2017.

CHITOLINA, L.; FOGUEL, M. N.; MENEZES-FILHO, N. A. The impact of the expansion of the Bolsa Família Program on the time allocation of youths and their parents. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 2, p. 183-202, 2016.

COHEN, E. Educación, eficiencia y equidad: una difícil convivencia. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 30, p. 105-124, 2002.

CREEMERS, B. P. **The effective classroom**. London: Cassell, 1994.

ELACQUA, G. *et al.* **Educação baseada em evidências**: como saber o que funciona em educação. Brasília: Instituto Alfa e Beto, 2015.

FRANCO, A. M. P.; MENEZES-FILHO, N. A. Os determinantes do aprendizado com dados de um painel de escolas do Saeb. **Revista de Economia Aplicada**, v. 21, n. 3, p. 525-548, 2017.

FRYER JR, R. **Aligning student, parent, and teacher incentives**: evidence from Houston public schools. New York: NBER, 2012. (NBER Working Paper, n. 17752).

GAMERON, A.; LONG, D. Equality of educational opportunity: a 40-year retrospective. *In*: TEESE, R.; LAMB, S.; DURU-BELLAT, M. **International studies in educational inequality, theory and policy**. Dordrecht: Springer, 2007. p. 23-48.

GLEWWE, P. W. *et al.* School resources and educational outcomes in developing countries: a review of the literature from 1990 to 2010. *In*: GLEWWE, P. (Ed.). **Education policy in developing countries**. Chicago: University of Chicago Press, 2013. p. 13-64.

GROSSMAN, P. *et al.* Measure for measure: the relationship between measures of instructional practice in middle school language, arts and teachers' value-added scores. **American Journal of Education**, v. 119, n. 3, p. 445-470, 2013.

HANUSHEK, E. A.; RIVKIN, S. G. Generalizations about using value added measures of teacher quality. **American Economic Review**, v. 100, n. 2, p. 267-271, 2010.

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. The economics of international differences in educational achievement. *In*: HANUSHEK, E. A.; MACHIN, S.; WOESSMANN, L. (Eds.). **Handbook of the economics of education**. Amsterdam: North Holland, 2011. v. 3, p. 89-200.

HEYNEMAN, S. P.; LOXLEY, W. A. The effect of primary-school quality on academic achievement across twenty-nine high and low-income countries. **American Journal of Sociology**, v. 88, n. 6, p. 1162-1194, 1983.

HOXBY, C. M. If families matter most: where do schools come in? *In*: MOE, T. M. (Ed.). **A primer on America**. Stanford: Hoover Institution Press, 2001. p. 89-125.

HYMAN, J. **Does money matter in the long run?** Effects of school spending on educational attainment. Michigan: Michigan University, 2013. (Job Market Paper).

JOENSEN, J. S.; NIELSEN, H. S. Is there a causal effect of high school math on labor market outcomes? **Journal of Human Resources**, v. 44, n. 1, p. 171-198, 2009.

LEE, V. E.; ZUZE, T. L.; ROSS, K. N. School effectiveness in 14 sub-Saharan African countries: links with 6th graders' reading achievement. **Studies in Educational Evaluation**, v. 31, n. 2, p. 207-246, 2005.

MARICATO, E. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. Petrópolis: Vozes, 2001.

MENEZES-FILHO, N. **Os determinantes do desempenho escolar do Brasil**. São Paulo: Instituto Futuro Brasil; IBMEC, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/znSMg5>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

MENEZES-FILHO, N.; OLIVEIRA, A. P. A relação entre gastos e educação e desempenho escolar nos municípios brasileiros: uma análise com dados em painel. *In*: BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (Org.). **Políticas públicas educacionais e desempenho escolar dos alunos da rede pública de ensino**. Rio de Janeiro: BNDES, 2014.

MOEHLECKE, S. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação**, v. 17, n. 49, p. 39-58, 2012.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **PISA 2015 Results in Focus**. Paris: OECD, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/JspCVN>>. Acesso em: 27 abr. 2018.

RESENDE, G. M. (Org.). **Avaliação de políticas públicas no Brasil: uma análise de seus impactos regionais**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014.

RÊSES, E. S. **E com a palavra: os alunos estudo das representações sociais dos alunos da rede pública do Distrito Federal sobre a sociologia no ensino médio**. 2004. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

RODRIGUES, Z. A. L. O ensino da Filosofia no Brasil no contexto das políticas educacionais contemporâneas em suas determinações legais e paradigmáticas. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 46, p. 69-82, 2012.

ROSE, H.; BETTS, J. R. The effect of high school courses on earnings. **The Review of Economics and Statistics**, v. 86, n. 2, p. 497-513, 2004.

SANTOS, M. A região cresce mais que a metrópole. *In*: SANTOS, M. (Org.). **Por uma economia política da cidade**. São Paulo: Hucitec; Editora PUC-SP, 1994. p. 53-77.

SANTOS, M. B. **As representações sociais de ciências e sociologia dos professores de sociologia da rede pública do Distrito Federal**. 2001. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

SANTOS, R. O. A sociologia como disciplina escolar: do passado ao presente. **Revista Urutágua**, n. 24, p. 18-25, 2011.

SHEERENS, J.; BOSKER, R. **The foundations of educational effectiveness**. Oxford: Elsevier, 1997.

SILVA, I. F. A sociologia no ensino médio: os desafios institucionais e epistemológicos para a consolidação da disciplina. **Cronos**, Natal, v. 8, n. 2, p. 403-427, 2007.

SOUSA, M. D.; CARVALHO, M. S. **Trajetória da sociologia no ensino médio: considerações históricas**. Picos: UFPI, 2013. Apresentação de trabalho.

STAMM, C. *et al.* A população urbana e a difusão das cidades de porte médio no Brasil. **Interações**, Campo Grande, v. 14, n. 2, p. 251-265, 2013.

WILLMS, J. D.; SOMER, M.-A. Family, classroom, and school effects on children's educational outcomes in Latin America. **School Effectiveness and School Improvement**, v. 12, n. 4, p. 409-455, 2001.

APÊNDICE

QUADRO A.1

Descrição das variáveis: modelo de diferenças em diferenças

	Variável	Descrição
Variáveis dependentes	Nota dos indivíduos na área de ciências da natureza	Avaliação quanto aos conhecimentos em química, física e biologia. A prova é formada por 45 questões objetivas da área. Não há limites máximos e mínimos para as notas, sendo que 500 é a média geral das avaliações. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Nota dos indivíduos na área de ciências humanas	Avaliação quanto aos conhecimentos em história, geografia, filosofia e sociologia. A prova é formada por 45 questões objetivas da área. Não há limites máximos e mínimos para as notas, sendo que 500 é a média geral das avaliações. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Nota dos indivíduos na área de linguagens e códigos	Avaliação quanto aos conhecimentos em língua portuguesa, literatura, língua estrangeira (inglês ou espanhol), artes, educação física e tecnologias da informação e comunicação. A prova é formada por 45 questões objetivas da área. Não há limites máximos e mínimos para as notas, sendo que 500 é a média geral das avaliações. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Nota dos indivíduos na área de matemática	Avaliação quanto aos conhecimentos em matemática. A prova é formada por 45 questões objetivas da área. Não há limites máximos e mínimos para as notas, sendo que 500 é a média geral das avaliações. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Nota dos indivíduos na redação	Avaliação em cinco competências, em que cada uma tem pontuação que varia entre 0 e 200. A soma das notas de cada uma das competências forma a nota geral da redação, que pode variar de 0 a 1.000. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
Variáveis explicativas	Ano	Variável <i>dummy</i> que recebe valor zero para os indivíduos que realizaram a prova em 2009 e valor um para aqueles que realizaram a prova em 2012. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Tratamento	Variável <i>dummy</i> que identifica os indivíduos pertencentes ao grupo de tratados (que recebem valor um) e controle (que recebem valor zero). Para os alunos que fizeram a prova em 2009, o indivíduo recebe valor zero caso tenha concluído o ensino médio em 2003/2004/2005 e valor um caso tenha concluído o ensino médio em 2006/2007/2008. Para os alunos que fizeram a prova em 2012, o indivíduo recebe valor zero caso tenha concluído o ensino médio em 2006/2007/2008 e valor um caso tenha concluído o ensino médio em 2009/2010/2011. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Tratamento*Ano	Interação entre as variáveis tratamento e ano.
Variáveis de controle	Homem	Variável <i>dummy</i> indicativa de sexo. Recebe valor zero caso o indivíduo seja do sexo feminino e um caso seja do sexo masculino. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Branco	Variável <i>dummy</i> indicativa de cor/raça. Recebe valor zero caso o indivíduo seja preto, pardo ou índio, e um caso seja branco ou amarelo. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Idade	Idade, mensurada em anos, dos indivíduos que realizaram a prova nos anos de interesse. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Urbano	Variável <i>dummy</i> que recebe valor zero caso o indivíduo resida em zona rural e um caso resida em zona urbana. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	RM/capitais	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um caso o indivíduo resida em RMs ou capitais e zero caso resida em outras localidades. Informações obtidas por meio do IBGE.
	Casa própria	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um caso a família do indivíduo resida em casa própria e zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	Escolaridade da mãe	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um caso a mãe do indivíduo possua ensino superior completo ou nível educação formal mais avançada e zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
UF	Conjunto de 27 variáveis do tipo <i>dummy</i> indicativas do estado de residência do indivíduo que realizou a prova. Inclui o Distrito Federal. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.	

(Continua)

(Continuação)

Variável		Descrição
Variáveis utilizadas para as cortes	Porte do município	Segmentação do município de residência do indivíduo em três categorias distintas, baseadas na população total municipal. Os municípios foram classificados como de pequeno porte, caso tenham até 100 mil habitantes; médio porte, caso tenham mais de 100 mil até 500 mil habitantes; e de grande porte, caso tenham mais de 500 mil habitantes. Informações obtidas por meio do Censo Populacional de 2010, divulgado pelo IBGE.
	Tipo de escola em que cursou o ensino médio	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um caso o indivíduo tenha cursado todo o ensino médio em escolas privadas e zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados do Enem dos anos de 2009 e 2012.
	IDH	IDH em 2010 do município de residência do indivíduo que realizou a prova. Os municípios foram divididos em cinco categorias de desenvolvimento: <i>i</i>) muito baixo, para aqueles com IDH de até 0,499; <i>ii</i>) baixo, de 0,5 a 0,599; <i>iii</i>) médio, de 0,6 a 0,699; <i>iv</i>) alto, de 0,7 a 0,799; e <i>v</i>) muito alto, igual ou superior a 0,8. As informações foram obtidas por meio do Atlas do Desenvolvimento Humano de 2013, que calcula o índice com base nos dados do Censo Populacional.
	PIB <i>per capita</i>	O PIB <i>per capita</i> municipal foi utilizado para segmentar os municípios em quartis. As informações estão em reais de 2000 e foram coletadas junto ao Ipeadata, que calcula o PIB municipal com base nos dados disponibilizados pelo IBGE.

Elaboração dos autores.

QUADRO A.2

Descrição das variáveis: modelo com dados em painel

Variável		Descrição
Variáveis dependentes	Ciências da natureza	Nota média dos alunos da escola no Enem em ciências da natureza. Informações obtidas a partir de divulgações anuais do Inep.
	Ciências humanas	Nota média dos alunos da escola no Enem em ciências humanas. Informações obtidas a partir de divulgações anuais do Inep.
	Linguagens e códigos	Nota média dos alunos da escola no Enem em linguagens e códigos. Informações obtidas a partir de divulgações anuais do Inep.
	Matemática	Nota média dos alunos da escola no Enem em matemática. Informações obtidas a partir de divulgações anuais do Inep.
	Redação	Nota média dos alunos da escola no Enem em redação. Informações obtidas a partir de divulgações anuais do Inep.
Variáveis explicativas	Filosofia	Percentual de turmas da escola que tem a disciplina de filosofia. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Sociologia	Percentual de turmas da escola que tem a disciplina de sociologia. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Filosofia*sociologia	Percentual de turmas da escola que tem as disciplinas de filosofia e sociologia. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
Controles – características da escola	Taxa de participação no Enem	Percentual de alunos da escola que fizeram o Enem no ano. Variável assume valores de 50% a 100%, visto que o Inep divulgava o Enem por escola apenas para aquelas com taxa de participação de ao menos 50%. Informações obtidas a partir de divulgações anuais do Inep.
	Laboratório de informática	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um se a escola possui laboratório de informática e valor zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Laboratório de ciências	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um se a escola possui laboratório de ciências e valor zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Quadra de esportes	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um se a escola possui quadra de esporte (coberta ou descoberta) e valor zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Biblioteca	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um se a escola possui biblioteca e/ou sala de leitura e valor zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Internet	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um se a escola possui acesso à internet e valor zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Energia	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um se, na escola, o fornecimento de energia elétrica é via rede pública e valor zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Prédio escolar	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um se a escola funciona em prédio escolar e valor zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Escola indígena	Variável <i>dummy</i> que recebe valor um se a escola é de educação indígena e valor zero em caso contrário. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.

(Continua)

(Continuação)

	Variável	Descrição
Controles – indicadores educacionais	Hora-aula	Número médio de horas-aula diária nas escolas. Informações obtidas a partir dos indicadores educacionais disponibilizados pelo Inep.
	Aluno-turma	Média de alunos por turma nas escolas. Informações obtidas a partir dos indicadores educacionais disponibilizados pelo Inep.
	Taxa de aprovação	Taxa de aprovação dos alunos da escola. Indicador de rendimento escolar. Informações obtidas a partir dos indicadores educacionais disponibilizados pelo Inep (nas estimações, foi usada como base, sendo, portanto, omitida).
	Taxa de reprovação	Taxa de reprovação dos alunos da escola. Indicador de rendimento escolar. Informações obtidas a partir dos Indicadores Educacionais disponibilizados pelo Inep.
	Taxa de abandono	Taxa de abandono dos alunos da escola. Indicador de rendimento escolar. Informações obtidas a partir dos indicadores educacionais disponibilizados pelo Inep.
	TDI	Taxa de distorção idade-série. Informações obtidas a partir dos indicadores educacionais disponibilizados pelo Inep.
Controles – turmas	Turma diurno	Percentual de turmas da escola em período diurno. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Turma regular	Percentual de turmas da escola que são de ensino regular. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
Controles – docentes	Docentes até 29	Percentual de docentes da escola com até 29 anos. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica (nas estimações, foi usada como base, sendo, portanto, omitida).
	Docentes 30 a 39	Percentual de docentes da escola entre 30 e 39 anos. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Docentes 40	Percentual de docentes da escola com 40 anos ou mais. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Docentes homens	Percentual de docentes da escola que são do sexo masculino. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Docentes superior	Percentual de docentes da escola que têm ensino superior completo. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Docentes capacitação	Percentual de docentes da escola que têm cursos de capacitação específica. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
Controles – alunos	Aluno homem	Percentual de alunos da escola que são do sexo masculino. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.
	Aluno urbano	Percentual de alunos da escola que residem em zona urbana. Informações obtidas a partir dos microdados dos Censos Escolares da Educação Básica.

Elaboração dos autores.

TABELA A.1
Estatísticas descritivas: modelo com dados em painel – balanceado (2010 a 2015)

	Amostra total		2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Ciências da natureza	509,52	51,25	516,92	49,56	500,45	54,64	505,80	52,32	505,94	50,61	518,31	48,55	509,73	49,22
Ciências humanas	554,21	54,19	568,54	52,05	504,16	49,39	549,46	49,87	547,22	51,25	573,29	42,51	582,58	40,02
Ling. e códigos	530,86	44,66	538,91	48,11	545,93	43,36	516,01	42,31	517,41	44,97	535,82	38,77	531,05	41,74
Matemática	549,07	76,95	555,01	75,17	571,67	77,95	563,64	78,89	559,82	67,38	524,31	73,33	520,01	73,07
Redação	576,29	79,52	620,53	49,82	572,84	73,80	552,10	73,80	563,53	76,21	555,69	94,88	593,08	79,62
Ano ₂₀₁₀	0,17	0,37	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ano ₂₀₁₁	0,17	0,37	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ano ₂₀₁₂	0,17	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ano ₂₀₁₃	0,17	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ano ₂₀₁₄	0,17	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Ano ₂₀₁₅	0,17	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Filosofia*sociologia	85,39	31,40	71,23	39,32	80,22	36,00	87,16	29,93	89,27	27,35	91,18	25,02	93,29	21,56
Filosofia	91,50	20,85	82,54	27,49	89,54	23,33	92,34	19,89	93,60	18,16	95,01	15,92	95,96	14,45
Sociologia	88,80	25,47	77,71	32,74	84,16	30,21	90,36	23,62	92,11	21,43	93,40	19,77	95,05	16,77
Taxa de part. Enem	79,12	13,37	75,36	14,35	71,60	11,54	79,81	13,52	81,89	12,35	82,52	11,93	83,55	12,11
Lab. inform.	0,91	0,29	0,90	0,30	0,91	0,29	0,92	0,27	0,91	0,29	0,90	0,30	0,89	0,31
Lab. ciências	0,73	0,45	0,71	0,45	0,72	0,45	0,73	0,44	0,73	0,44	0,73	0,45	0,72	0,45
Quadra esp.	0,85	0,36	0,84	0,36	0,79	0,41	0,85	0,36	0,87	0,34	0,87	0,34	0,87	0,33
Biblioteca	0,95	0,21	0,95	0,22	0,95	0,22	0,96	0,20	0,96	0,20	0,95	0,22	0,95	0,22
Internet	0,99	0,10	0,98	0,12	0,99	0,09	0,99	0,08	0,99	0,08	0,99	0,11	0,98	0,13
Energia	1,00	0,02	1,00	0,03	1,00	0,02	1,00	0,02	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
Prédio escolar	0,99	0,08	0,99	0,09	0,99	0,07	0,99	0,07	0,99	0,08	0,99	0,08	0,99	0,08
Escola indígena	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,02
Hora-aula	5,12	1,05	4,99	0,97	5,01	1,02	5,08	1,05	5,14	1,04	5,23	1,09	5,26	1,11
Aluno-turma	31,68	8,96	32,45	11,78	32,16	8,87	32,15	8,41	31,48	8,10	31,20	7,96	30,67	7,87
Taxa de aprovação	88,40	10,45	87,61	11,09	87,26	11,30	88,09	10,62	89,00	9,72	88,97	10,03	89,46	9,62
Taxa de reprovação	8,65	7,68	9,09	8,01	9,47	8,38	8,76	7,58	8,16	7,07	8,39	7,56	8,05	7,34
Taxa de abandono	2,95	4,91	3,30	5,29	3,27	5,23	3,14	5,44	2,84	4,66	2,65	4,43	2,49	4,22
TDI	14,30	12,48	15,14	13,34	14,82	12,86	14,53	12,53	14,08	12,23	13,70	11,91	13,54	11,86
Turma diurno	87,19	20,99	85,46	22,61	86,10	22,18	86,81	21,46	87,48	20,66	88,40	19,59	88,87	18,99

(Continua)

(Continuação)

	Amostra total		2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Turma regular	97,96	6,69	97,93	6,82	98,03	6,56	98,02	6,58	98,01	6,58	98,00	6,66	97,79	6,95
Docentes até 29	16,50	12,82	18,03	13,59	17,34	13,12	16,93	13,12	16,45	12,63	15,80	12,32	14,44	11,76
Docentes 30 a 39	36,13	13,81	35,65	13,93	35,84	13,97	36,23	13,89	36,22	13,67	36,38	13,58	36,47	13,80
Docentes 40	47,37	18,78	46,32	19,27	46,82	19,22	46,84	18,96	47,33	18,50	47,81	18,32	49,09	18,29
Docentes homens	46,48	19,43	45,66	19,63	46,30	19,69	46,52	19,40	46,55	19,33	46,78	19,17	47,07	19,37
Docentes superior	94,33	8,95	93,91	10,27	94,47	8,96	94,53	8,53	94,64	8,45	94,37	8,57	94,07	8,79
Docentes capacit.	20,99	21,20	12,74	17,07	19,30	20,19	22,43	21,69	23,21	21,56	24,29	22,05	23,96	21,88
Aluno homem	46,79	6,25	46,42	6,58	46,57	6,37	46,55	6,17	46,77	6,06	47,06	6,09	47,37	6,17
Aluno urbano	88,48	21,22	89,02	21,54	88,62	21,39	88,38	21,33	88,35	21,16	88,27	21,10	88,27	20,79
Observações	25.944		4.324		4.324		4.324		4.324		4.324		4.324	

Elaboração dos autores.
Obs.: DP = desvio-padrão.

TABELA A.2

Estatísticas descritivas: modelo com dados em painel – balanceado (2010 e 2015)

	Amostra total		2010		2015	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Ciências da natureza	508,16	50,61	511,61	50,97	504,70	50,01
Ciências humanas	570,83	48,22	563,35	53,40	578,31	41,08
Ling. e códigos	529,96	46,53	533,44	49,85	526,48	42,69
Matemática	529,76	77,33	546,83	76,92	512,69	73,91
Redação	601,32	70,07	616,73	51,74	585,92	81,66
Período	0,50	0,50	0,00	0,00	1,00	0,00
Filosofia*sociologia	81,46	33,99	70,08	39,52	92,83	22,13
Filosofia	88,87	22,99	82,03	27,38	95,71	14,62
Sociologia	85,79	27,75	76,96	32,90	94,63	17,35
Taxa de part. Enem	77,60	15,06	73,92	15,24	81,28	13,94
Lab. inform.	0,89	0,31	0,90	0,30	0,88	0,32
Lab. ciências	0,68	0,47	0,67	0,47	0,69	0,46
Quadra esp.	0,85	0,36	0,83	0,37	0,86	0,34
Biblioteca	0,95	0,23	0,95	0,23	0,94	0,23
Internet	0,98	0,13	0,98	0,13	0,98	0,13
Energia	1,00	0,03	1,00	0,03	1,00	0,01
Prédio escolar	0,99	0,08	0,99	0,08	0,99	0,08

(Continua)

(Continuação)

	Amostra total		2010		2015	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Escola indígena	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,03
Hora-aula	5,06	1,02	4,94	0,94	5,18	1,08
Aluno-turma	30,61	9,41	31,43	10,60	29,80	7,96
Taxa de aprovação	87,95	10,82	87,02	11,37	88,88	10,16
Taxa de reprovação	8,65	7,83	9,09	8,03	8,22	7,59
Taxa de abandono	3,40	5,36	3,89	5,91	2,90	4,70
TDI	15,85	14,02	16,87	14,92	14,82	12,99
Turma diurno	85,03	22,70	82,94	24,67	87,11	20,33
Turma regular	97,16	8,51	97,35	8,38	96,98	8,63
Docentes até 29	16,43	12,94	18,39	13,69	14,46	11,82
Docentes 30 a 39	36,10	14,06	35,79	14,24	36,40	13,87
Docentes 40	47,48	18,90	45,82	19,39	49,14	18,26
Docentes homens	45,60	19,42	44,96	19,59	46,24	19,23
Docentes superior	93,06	10,57	92,90	11,44	93,22	9,61
Docentes capacit.	18,68	20,43	12,95	17,14	24,41	21,80
Aluno homem	46,86	6,52	46,29	6,73	47,43	6,25
Aluno urbano	88,18	21,30	88,64	21,62	87,72	20,97
Observações	14.362		7.181		7.181	

Elaboração dos autores.
Obs.: DP = desvio-padrão.

UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO¹

Alex Felipe Rodrigues Lima²

Adolfo Sachsida³

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho⁴

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo avaliar o impacto do Programa Um Computador por Aluno (Prouca), do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), no desempenho na Prova Brasil e no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), tanto em nível escola, utilizando-se do método diferenças em diferenças combinado com o escore de propensão (*propensity score matching* – PSM), quanto no nível aluno, empregando-se o PSM. Os resultados apontaram que o programa teve impacto positivo no rendimento dos alunos na Prova Brasil dos anos finais (português e matemática) e nas provas do Enem de linguagens e códigos e redação de 2010, bem como em todas as provas de 2011 – inclusive na média das provas –, exceto na redação. No nível escola, o programa teve impacto positivo na prova de redação e na média das avaliações do Enem, na análise entre 2009 e 2010, e nas provas de ciências naturais e redação e na média total, na pesquisa entre 2009 e 2011.

Palavras-chave: Programa Um Computador por Aluno; Enem; Prova Brasil; diferenças em diferenças; *propensity score matching*.

ABSTRACT

The purpose of this study is to evaluate the impact of the One Computer Per Student Program (Prouca), from the National Education Development Fund (FNDE), performance in the Brazil Test (Prova Brasil) and the National High School Examination (Enem), both at school level, using the differences-in-differences method combined with the propensity score matching (PSM), and at the student level, using the PSM. The results showed that the program had a positive impact on students' performance in the final years of the Brazil Test (portuguese and mathematics) and in the

1. Os autores agradecem a bolsa de pesquisa do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) do Programa de Mobilização da Competência Nacional para Estudos sobre o Desenvolvimento do Ipea. Também agradecem a bolsa de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

2. Pesquisador em estatística no Instituto Mauro Borges de Estatística e Estudos Socioeconômicos da Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás (IMB/Segplan-GO). *E-mail:* <afelipe_7@hotmail.com>.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail:* <sachsida@hotmail.com>.

4. Diretor da Dirur do Ipea e técnico de planejamento e pesquisa na mesma diretoria. *E-mail:* <alexandre.ywata@ipea.gov.br>.

Enem language and codes and writing tests in 2010, as well as in all tests in 2011 – including the average of the exams – except in writing. At the school level, the program had a positive impact on the writing test and the average of the Enem assessments, the analysis between 2009 and 2010, and the natural science and writing tests as well as in the total average, in the research between 2009 and 2011.

Keywords: One Computer Per Student Program; Enem; Brazil Test; differences in differences; propensity score matching.

JEL: C32; D04.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, no sistema educacional brasileiro, houve uma grande expansão do acesso à educação pela população (universalização). Por sua vez, a qualidade desse ensino não teve melhoria significativa com o passar dos anos (Oliveira, 2007). Vários estudos apontam que essa baixa qualidade da educação é um empecilho na solução de problemas econômicos e sociais existentes no país, como altos índices de pobreza e desigualdade de renda (Mankiw, Romer e Weil, 1992; Ferreira, Issler e Pessoa, 2004; Cangussu, Salvato e Nakabashi, 2010).

Na tentativa de melhoria da qualidade do sistema educacional, aliada a um melhor desempenho dos alunos em exames de proficiência padronizados, o governo federal criou políticas públicas para integrar a informática ao processo de aprendizagem. O aumento do acesso dos alunos às tecnologias de informação e comunicação (TICs), como computador e acesso à internet, compensaria outros fatores problemáticos – a exemplo do baixo preparo dos professores –, tornando a escola mais atrativa (Linden, Banerjee e Duflo, 2003).

Um amplo rol de pesquisas foi realizado nos últimos anos, mostrando o desafio do uso das tecnologias digitais no ambiente escolar. Apesar de ter méritos inegáveis do ponto de vista da inclusão digital, os estudos de impacto das políticas de TICs na proficiência dos alunos costumam apresentar resultados inconclusivos, ou até mesmo impactos negativos (Firpo e De Pieri, 2012; Dwyer *et al.*, 2007; Goodwin, 2011).

O governo federal tem implementado diversas políticas públicas, com o objetivo de promover a disseminação das tecnologias digitais orientadas ao desenvolvimento social, econômico, político, educacional e cultural. Entre estas, podemos citar o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinfo), criado em 1997, que teve a finalidade de promoção do uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico.

Além do Proinfo, podemos destacar também vários outros programas. Por exemplo, o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), lançado em 2008,

que promove a instalação de banda larga em todas as escolas urbanas de educação básica do país; o projeto Casa Brasil, que leva computadores e conectividade a comunidades localizadas em áreas de baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); o programa Redes Digitais da Cidadania, criado em 2012, que objetiva a qualificação no uso das tecnologias de informação (TIs) em espaços públicos de acesso livre; o Programa Nacional de Apoio à Inclusão Digital nas Comunidades (Telecentro), que tem por objetivo a promoção do desenvolvimento social e econômico das comunidades atendidas, reduzindo a exclusão social e criando oportunidades de inclusão digital aos cidadãos; e o Programa Um Computador por Aluno (Prouca), do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que teve o objetivo de intensificar as TICs nas escolas, além da busca pela melhoria da qualidade do ensino público, por meio da distribuição de computadores portáteis aos alunos da rede pública de ensino.

Este estudo tem por objetivo avaliar o resultado do Prouca. Silva (2014) fez uma grande revisão bibliográfica dos trabalhos relacionados ao programa, encontrando mais de quarenta teses e dissertações que tratam dele. Em resumo, as metodologias dos trabalhos – em sua grande maioria – utilizam-se de pesquisas qualitativas, tais como estudos de caso nas escolas participantes do programa. As estratégias mais empregadas foram aplicação de entrevistas e questionários com professores e observações em sala de aula.

Em geral, os resultados apontam para a inadequação de infraestrutura nas escolas, o suporte técnico e pedagógico insuficiente para atender às demandas, a velocidade de acesso à internet inferior ao necessário para desenvolver atividades usando os *laptops* e, dependendo da localidade, a inexistência de conexão. Além desses fatores, também contribuíram para a análise negativa desse programa a existência de problemas na organização estrutural dos cursos de capacitação ofertados, a subutilização dos equipamentos e a baixa frequência de uso dos equipamentos nos contextos escolares.

Um texto importante sobre o Prouca foi elaborado por Lavinias e Veiga (2013), em que se estuda o processo de implementação do programa em cinco municípios (São João da Ponta, Pará; Barra dos Coqueiros, Sergipe; Tiradentes, Minas Gerais; Santa Cecília do Pavão, Paraná; e Terenos, Mato Grosso do Sul), ao longo de 2010 e 2011. As variáveis de impacto consideradas estão relacionadas às características dos alunos e de seu respectivo domicílio. Os resultados encontrados revelam baixo nível de aproveitamento do programa, uma vez que o acesso à internet continuou limitado, além de que os beneficiários não pobres foram mais favorecidos pela intervenção.

Dada a importância de avaliar programas, é fundamental que novos estudos verifiquem a eficiência do Prouca, bem como seu impacto nas escolas e no

desempenho escolar dos alunos. Diante desse cenário, este trabalho tem por objetivo verificar o impacto do Prouca nas escolas beneficiadas por esse programa. Os indicadores a serem analisados estão relacionados com a qualidade da educação nessas escolas em diferentes níveis escolares. Desse modo, tem-se o interesse em estimar o impacto do programa sobre a proficiência na Prova Brasil (português e matemática) e no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Esses indicadores mensuram a qualidade da educação no ensino fundamental, anos iniciais e anos finais, e no ensino médio, respectivamente.

Este estudo faz uso do estimador de *diferenças em diferenças*, aliado ao *propensity score matching* (PSM), para verificar o efeito do Prouca sobre o desempenho médio das escolas beneficiadas pelo programa. Além disso, utilizou-se o PSM para verificar o efeito do referido programa no desempenho escolar dos alunos.

Os dados foram obtidos da base de dados da Prova Brasil e do Enem entre 2009 e 2011. Além desta introdução, o texto apresenta, na seção 2, uma descrição do Prouca. A seção 3 descreve a base de dados e a estratégia de estimação adotada. A seção 4 apresenta os resultados econométricos. Por fim, a seção 5 faz as considerações finais do estudo.

2 O PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO

O Prouca foi inspirado no projeto One Laptop per Children⁵ (OLPC, [s.d.]). Esse projeto foi apresentado por Nicholas Negroponte, pesquisador do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), no Fórum de Davos, na Suíça, em 2005 (Fabris e Finco, 2012; Almeida e Prado, 2011). O objetivo do OLPC era garantir o direito de a criança economicamente desfavorecida ter um computador, assegurando-se o acesso à tecnologia para os mais pobres. Na educação, o propósito era realizar a inclusão digital e a melhoria da qualidade, de modo a promover um ensino moderno e econômico para a população carente.

O governo brasileiro adotou a ideia desse programa e criou o Prouca, com a finalidade de promover a inclusão digital, por meio da distribuição de um computador portátil (*laptop*) para cada estudante e professor de educação básica em escolas públicas.

Esse programa foi implantado com o objetivo de intensificar as TICs nas escolas, por meio da distribuição de computadores portáteis aos alunos da rede pública de ensino, além de promover a inclusão digital pedagógica e o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem de alunos e professores das escolas públicas brasileiras, mediante a utilização de computadores portáteis.

5. Tradução livre para o português: "Um Computador por Criança".

Esse programa baseia-se nas seguintes premissas (Brasil, 2008):

- a posse do *laptop* é do aluno, a fim de garantir que ele possa levar o computador para casa e beneficiar-se de mais tempo de uso;
- o foco é nas crianças de 6 a 12 anos, faixa etária da primeira etapa da educação básica em muitos países;
- saturação digital alcançada por meio da disseminação do *laptop* em determinada escala, que pode ser um país, um município etc., em que cada criança tenha o seu;
- conectividade – o *laptop* foi desenvolvido para utilizar a rede *mesh*,⁶ que possibilita a conexão entre eles em uma conexão sem fio, de forma que, se um estiver conectado, o outro também estará; uso de *software* livre e aberto, de forma que cada país use a ferramenta, adaptando-se às suas necessidades específicas.

A implantação do Prouca passou por duas etapas. A primeira, denominada pré-piloto, ocorreu em 2007 em cinco escolas⁷ brasileiras nos estados do Rio Grande do Sul, de São Paulo, do Tocantins e do Rio de Janeiro, bem como no Distrito Federal. Essa fase teve o intuito de testar os equipamentos⁸ adquiridos pelo governo federal e avaliar seu uso em sala de aula (Brasil, 2008).

A avaliação dessa fase foi realizada pelos pesquisadores do Grupo de Trabalho do Prouca (Gtuca) em 2009 e financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O Gtuca produziu relatórios que serviram de subsídios técnicos pedagógicos para a estruturação de diretrizes e princípios do Prouca, bem como a proposta de formação da próxima fase do programa, além de servir como guia de implementação, monitoramento e avaliação.

6. Rede *mesh*: forma de transmissão de dados/voz composta por vários nós/roteadores, que normalmente estão conectados a outros nós. Assim, é possível transmitir mensagens de um nó a outro por diferentes caminhos. Para que essa comunicação ocorra, existe um protocolo de roteamento, que detecta os nós ativos e constrói tabelas dinâmicas de modo a fazer com que os equipamentos conectados selecionem as rotas mais eficientes. Nos modelos XO, os nós *wireless* da rede *mesh* estão presentes nos próprios equipamentos. O *laptop* tem a capacidade de funcionar como um ponto *mesh* mesmo quando está desligado.

7. A implementação dos computadores na fase pré-piloto ganhou contornos diferentes em cada unidade escolar. Enquanto a escola de Porto Alegre implementou os equipamentos no paradigma um computador por aluno (1:1) e permitiu que os alunos levassem o equipamento para casa diariamente, a escola de São Paulo usou os equipamentos no modelo 8:1, compartilhando o computador em quatro turnos, e, em cada um destes, por dois alunos. Em Pirai, o uso dos computadores restringiu-se à escola, ainda que o modelo tenha sido 1:1. Em Palmas, o compartilhamento ocorreu em três turnos (3:1). Por fim, Brasília contemplou na implementação somente três turmas, em razão do número limitado de equipamentos e do quantitativo da instituição escolar ultrapassar mil alunos (Brasil, 2008).

8. Nessa etapa, foram adquiridos os equipamentos XO – conhecido como o *laptop* de US\$ 100,00 –, desenvolvidos pelo MIT; o ClassMate, da Intel; e o Mobilis, da Encore. Entre as principais características desses equipamentos estão o custo reduzido, o tamanho menor, a maior resistência para ser manipulado por crianças e o baixo consumo de energia.

Os resultados dos relatórios do Gtuca apontaram problemas de infraestrutura, relacionados, principalmente, a pontos de rede elétrica e acesso à internet. Mas o grande potencial pedagógico dos *laptops* educacionais levou o governo a realizar a segunda etapa desse programa, denominada piloto, com a expansão para trezentas escolas em todos os estados brasileiros, em que todos os alunos, professores e gestores receberiam o *laptop* educacional. Essa expansão foi formalizada com a criação da Lei nº 12.249, em 10 de junho de 2010, e realizada nesse ano.

A partir de um dos decretos dessa lei, que instituiu o Regime Especial de Aquisição de Computadores Portáteis para Uso Educacional (Recompe), os estados e os municípios puderam adquirir os equipamentos portáteis da empresa selecionada por edital, por meio de financiamentos junto ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)⁹ e uma série de incentivos fiscais.

Os critérios para a seleção das escolas participantes para a fase piloto foram estabelecidos por quatro órgãos¹⁰ de diferentes esferas. Segundo o FNDE,¹¹ os critérios adotados foram os seguintes:

- o número de docentes e discentes da instituição escolar deve ser em torno de quinhentos;
- a escola deve, obrigatoriamente, possuir energia elétrica para realizar a recarga dos equipamentos e armário para armazená-los;
- as instituições escolares devem estar localizadas preferencialmente próximas aos Núcleos de Tecnologia Educacional (NTEs) ou a outras instituições que possam prestar-lhes assistência, sendo que ao menos uma escola deve estar localizada na capital do estado, e outra na zona rural;
- um termo de adesão das Secretarias de Educação estaduais ou municipais, manifestando seu comprometimento com o programa;
- um ofício com a anuência do corpo docente e do diretor da escola acerca de sua implementação.

Nessa fase foram fornecidos cerca de 150 mil *laptops* educacionais do modelo Classmate PC¹² para alunos e professores de todas as Unidades da Federação (UFs) do país. Esses *laptops* tiveram custo individual de aproximadamente R\$ 550,00

9. O governo federal ofereceu uma linha de crédito de R\$ 600 milhões junto a esse banco.

10. O Conselho Nacional de Secretários Estaduais de Educação (Consed), a União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (Undime), a Secretaria de Educação a Distância (Seed) do Ministério da Educação (MEC) e a Presidência da República (PR).

11 Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Programa Um Computador por Aluno (Prouca). Disponível em: <<https://goo.gl/4s3Qzd>>. Acesso em: 22 abr. 2013.

12. Nessa fase, os *laptops* foram delimitados e apropriados para atender às finalidades do Prouca; entre elas: peso de no máximo 1,5 kg, acesso à rede sem fio e conexão à internet, 1 GB de memória RAM e armazenamento de 8 GB, bateria com autonomia mínima de três horas, bem como estrutura robusta para resistir a quedas e outros impactos.

(Brasil, 2013) e custo total de aproximadamente R\$ 82 milhões. Vale ressaltar que seis municípios foram selecionados¹³ para receber o Prouca total. São estes: Barra dos Coqueiros, Sergipe; Caetés, Pernambuco; Santa Cecília do Pavão, Paraná; São João da Ponta, Pará; Terenos, Mato Grosso do Sul; e Tiradentes, Minas Gerais. Esses municípios tiveram todas as escolas beneficiadas pelo Prouca.

3 DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Nesta seção, serão apresentados os métodos a serem utilizados para a avaliação do impacto do Prouca nos indicadores escolares. São estes: o *PSM* e o *diferenças em diferenças combinado com o PSM*, além de todas as variáveis e suas respectivas fontes de dados, que foram utilizadas neste estudo.

3.1 Dados

Conforme os dados obtidos no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), ao todo 335 escolas foram beneficiadas pelo Prouca em 2010. Para aplicar o método de *diferenças em diferenças combinado com o PSM*, foi necessária a seleção das escolas que realizaram as avaliações da Prova Brasil (anos iniciais e anos finais) e do Enem, nos anos selecionados – ou seja, as escolas que fizeram prova em 2009 e 2010 e as que realizaram avaliações em 2010 e 2011. Das escolas beneficiadas, 171 fizeram a prova referente aos anos iniciais, 127 fizeram a avaliação dos anos finais e 64 tiveram alunos que fizeram o Enem. Das escolas que não foram beneficiadas, 35.802 fizeram a Prova Brasil referente aos anos iniciais, 27.674 realizaram a prova que concerne aos anos finais e 16.437 fizeram a prova do Enem, em ambos os anos.

Para a análise em nível aluno, via PSM, assumiu-se que todos os alunos da escola beneficiada tiveram acesso ao computador, uma vez que o acesso foi universal ao programa. Desse modo, dos 804.973 alunos que concluíram o ensino médio na rede pública – conforme obtido na base do Enem para 2010 –, 2.079 estavam matriculados nas escolas beneficiadas na base de dados do Enem 2010. Em 2011, dos 737.047 alunos com o mesmo perfil descrito anteriormente, 1.861 estavam matriculados em escolas beneficiadas pelo Prouca.

Com relação à variável de interesse – ou seja, para a avaliação de impacto –, adotou-se a variável relacionada ao desempenho médio por escola na prova de português e matemática no caso da Prova Brasil, que é fornecida pelo Inep em 2009 e 2011. No caso do Enem, foi necessária a manipulação dos microdados desse exame, uma vez que os dados são fornecidos somente em nível aluno. Desse modo, para o cálculo do desempenho médio por escola em todas as provas que

13. A escolha desses municípios teria se pautado em critérios como tamanho (menos de 20 mil habitantes), homogeneidade social e ausência de indicadores de violência (Lavinás e Veiga, 2013).

são aplicadas no Enem,¹⁴ selecionaram-se apenas alunos que estiveram presentes em todas as provas e que terminaram o ensino médio no referido ano. Também foi calculada a variável média, obtida pela média das provas que são realizadas no exame. No caso da avaliação em nível aluno, adotou-se o desempenho dos alunos nas referidas provas.

As variáveis dependentes a serem utilizadas nas análises mencionadas (nível escola e aluno), tanto para o pareamento quanto para o controle – empregadas no modelo de regressão –, foram selecionadas a partir dos microdados da Prova Brasil (base resultado por escola e aluno), do Censo Escolar do Inep (base docentes, escolas e de matrículas) e do Enem (base de resultados e questionário socioeconômico), bem como da base de indicadores educacionais (taxa de distorção série-idade e alunos por turma) para os anos trabalhados.

Em ambas as análises, consideraram-se variáveis independentes relacionadas à infraestrutura da escola, tais como: localidade de funcionamento do prédio escolar; existência de energia elétrica e água filtrada; sala da diretoria; sala de professor; laboratório de informática; laboratório de ciências; sala de atendimento especial; biblioteca; sala de leitura; equipamento de TV; equipamento de videocassete; de DVD; computadores; quadra de esportes; e alimentação. Acrescentam-se o número de funcionários na escola, a região em que a escola está localizada e a dependência administrativa (escola federal, estadual ou municipal).

Também foram selecionadas variáveis relacionadas ao perfil da escola, que foram obtidas na base de matrículas do Censo Escolar, tais como os percentuais de alunos por sexo masculino, de matriculados no programa Educação de Jovens e Adultos (EJA) e de brancos e pardos. As variáveis relacionadas ao tipo de formação dos professores, obtida pela base de docentes do Censo Escolar, foram o percentual de professores com curso superior e o percentual de professores formados em instituições públicas. Em relação aos indicadores de educação produzidos pelo Inep, utilizou-se a taxa de distorção série-idade e alunos por turma.¹⁵ No que concerne ao Enem, foi possível inserir variáveis relacionadas à quantidade de alunos inscritos nesse exame.

Para a análise em nível aluno, além de serem consideradas todas essas variáveis supracitadas, também se admitiram as variáveis socioeconômicas que são informadas pelos alunos na Prova Brasil e no Enem. As variáveis adotadas são: sexo; raça; renda familiar; renda do aluno; se já exerceu ou exerce atividade remunerada; escolaridade dos pais; horário em que estuda (matutino, vespertino ou noturno); situação de

14. No Enem, são aplicadas as provas de ciências humanas, ciências naturais, linguagens e códigos, matemática e redação.
15. O Inep calcula e disponibiliza esses indicadores para cada série que a escola possui, além de agregações por anos iniciais, anos finais, total fundamental e total médio. Diante disso, consideraram-se os indicadores agregados conforme a etapa analisada.

moradia (própria, alugada ou cedida); localização da moradia (urbana ou rural); infraestrutura da moradia (banheiro); posse de equipamentos eletroeletrônicos no domicílio (TV, DVD, rádio, máquina de lavar, geladeira e telefone); além de possuir veículo automotor e empregada.

3.2 *Propensity score matching*

Segundo Rosenbaum e Rubin (1983), a técnica quantitativa PSM tem o objetivo de construir um grupo de controle “semelhante” ao grupo de tratamento (hipótese de independência condicional).¹⁶ Esse grupo é estabelecido com base em um índice de propensão, que é obtido por uma função de variáveis observadas nos indivíduos (modelo probabilístico). Isso, em tese, seria suficiente para remover o viés de seleção, pois se assume que essas características são suficientes para determinar a probabilidade de participação, ou não, no programa.

Com isso, cada pessoa do grupo de tratamento teria um correspondente no grupo de controle, que representa o resultado que ele teria caso não recebesse o programa. Mais precisamente, as hipóteses do pareamento – via PSM ou qualquer outro – postulam que, ao comparar dois indivíduos, um do grupo de tratamento e outro do grupo de controle, o único fator que tem diferença nos resultados desses indivíduos é a participação ou não no referido programa. No nosso caso, a diferença entre as notas dos tratados e dos não tratados nos anos analisados – após o pareamento – indica o efeito tratamento.

Essa técnica é bastante utilizada quando não é possível obter os dados da população-alvo antes da aplicação de determinada política pública, ou em situações em que os participantes do programa não foram selecionados de maneira aleatória. Também se recomenda a seleção de diversas *variáveis controle* para ser inseridas no modelo, que leve em consideração a existência de algum tipo de relação entre as variáveis selecionadas e a política a ser discutida.

A forma mais utilizada na literatura para obter o *escore de propensão* é utilizando-se procedimentos paramétricos para a estimação dos coeficientes do modelo *logit* (maximização da função de verossimilhança). Com isso, para obter o pareamento baseado nesse escore, depende-se de métrica predefinida, que determina a proximidade do escore nos grupos analisados. Neste trabalho, foi adotado o algoritmo de pareamento do vizinho mais próximo.¹⁷ Este tem por objetivo a seleção no grupo de controle de um indivíduo com características observáveis mais “próximas” a cada indivíduo do grupo tratado.

16. Assume-se que os resultados potenciais são independentes da variável binária de tratamento, ao se condicionar às variáveis observáveis. Além disso, admite-se que fatores não observáveis não são fontes de viés.

17. Esse é o pareamento mais utilizado na literatura, em razão da simplicidade de cálculo aliada a um baixo custo computacional. Vale ressaltar que existem vários tipos de estimadores, tais como *kernel*, *radius*, *stratification* e *local linear matching*.

Por fim, o resultado do PSM permite encontrar o efeito médio do tratamento nos tratados (ATT – em inglês, *average treatment effect on the treated*) para os indivíduos que fazem parte da área de suporte comum (suporte comum).¹⁸ O ATT é dado pela seguinte equação:

$$D(x) = E[Y_i(1)|T_i = 1, X = x] - E[Y_i(0)|T_i = 1, X = x], \quad (1)$$

em que $E[Y_i(1)|T_i = 1, X = x]$ é a média de Y para os tratados com determinada característica (X); e $E[Y_i(0)|T_i = 1, X = x]$ é a média de Y para os tratados com determinada característica (X), caso não tivessem recebido o programa.

Mas, para que o resultado seja válido, o PSM deve satisfazer outra propriedade além da hipótese de independência condicional. Essa propriedade é chamada de critério de balanceamento, que é satisfeito quando, para cada valor do escore de propensão, o vetor de características apresenta distribuição similar para os grupos de tratamento e controle (Lee, 2006).

3.3 Diferenças em diferenças combinado com PSM

O método de *diferenças em diferenças* é baseado no cálculo de dupla diferença: a primeira refere-se à diferença das médias da variável de interesse entre o período anterior e o posterior ao programa, para o grupo de tratamento e controle (contrafactual). A segunda concerne à diferença da primeira diferença calculada entre esses dois grupos. Então, esse estimador é dado por:

$$\beta_{DD} = \{E[Y|T = 1, t = 1]\} - \{E[Y|T = 1, t = 0]\} - \{E[Y|T = 0, t = 1]\} - \{E[Y|T = 0, t = 0]\}. \quad (2)$$

A utilidade de método é ampla, e este tem sido empregado de forma isolada ou combinado com outros métodos, a depender da situação. A principal hipótese desse método é que a trajetória temporal da variável de impacto para o grupo de controle represente o que ocorreria com o grupo tratado caso não houvesse a intervenção. Vale ressaltar que essa hipótese não pode ser testada de forma direta nos dados, mas existe indicação de sua validade quando as trajetórias dos dois grupos são parecidas pré-programa. Assim, quando existem dados para vários períodos de tempo pré-programa, testa-se se as séries da variável de interesse para os dois grupos possuem a mesma tendência temporal.

Uma vantagem desse procedimento está relacionada aos níveis de agregação das variáveis em estudo. Estas podem ser consideradas tanto em níveis de maior

18. Na área de suporte comum, há sobreposição das covariáveis entre os indivíduos tratados e não tratados. Então, apenas nessa área é possível realizar inferências causais.

desagregação possível, como indivíduos (alunos) ou famílias, quanto em níveis mais agregados, como escolas, municípios e estados. Outra vantagem é que esse método permite controlar características não observáveis dos indivíduos que sejam invariantes no tempo – por exemplo, habilidades inatas. Ou seja, assume que a heterogeneidade não observada na participação está presente – mas que esses fatores são invariantes no tempo.

Portanto, com esse controle, resolve-se o problema de *viés de seleção*. Assim, de posse de dados sobre as observações de tratados e controle antes e após a intervenção do programa, esse componente fixo pode ser diferenciado. As desvantagens desse método estão relacionadas com alguma mudança temporária, em um fator não observável dos indivíduos que afeta diretamente a decisão de participação no programa.

Também existe a possibilidade de trabalhar no método de *diferenças em diferenças*, assumindo a natureza dos dados na forma de dados em painel.¹⁹ O benefício desse tratamento estaria relacionado com a eliminação de variáveis omitidas que não variam ao longo do tempo (estimador de efeitos fixos). Dessa maneira, comparam-se as mudanças ao longo do tempo em um grupo de indivíduos tratados por uma política e um grupo de controle que não é afetado.

Para a redução de potenciais fontes de viés de seleção, foi proposta a combinação do método de pareamento; nesse caso, o PSM com o método de diferenças em diferenças.²⁰ Além da resolução do problema do viés, pela combinação das unidades no suporte comum, existe a possibilidade de substituir as hipóteses de cada um dos métodos por hipóteses mais fracas. A hipótese de seleção nos observáveis, por exemplo, estabelece que – dadas as características observáveis nos indivíduos – não pode existir nenhum fator não observável que influencie, simultaneamente, a decisão de participar ou não do programa, e, conseqüentemente, seus resultados potenciais.

4 RESULTADOS

Nesta seção, serão revelados os resultados do efeito da avaliação de impacto do Prouca no desempenho das escolas e dos alunos na Prova Brasil e no Enem. Também serão apresentadas as análises descritivas das variáveis de interesse e controle. A princípio serão revelados os resultados relacionados à análise em nível escola, que foram obtidos pelo método combinado de *PSM e diferenças em diferenças*. Essa análise tem o objetivo de verificar se as escolas que receberam o programa melhoraram a qualidade do ensino. Logo depois, é apresentada uma breve análise descritiva das variáveis utilizadas no PSM e das variáveis de interesse, e os resultados da avaliação do impacto obtido pelo ATT. Vale ressaltar que o nível de significância adotado neste estudo foi de 5,0%.

19. Em algumas abordagens, esse método considera dados *crosssection*, ignorando a dimensão do tempo.

20. Esse método foi proposto por Heckman, Ichimura e Todd (1997; 1998).

4.1 Resultados para o nível escola

A tabela 1 apresenta a análise descritiva das variáveis de interesse selecionadas para 2009, 2010 e 2011, referente a todas as escolas que fizeram a Prova Brasil em 2009 e 2011, que receberam ou não o programa em estudo. Nota-se que – para as escolas dos anos iniciais – as médias das escolas que foram beneficiadas pelo Prouca, nos referidos anos, são menores do que as que não foram. Por sua vez, para os anos finais, as escolas que receberam o programa apresentaram média maior do que as escolas que não foram beneficiárias.

TABELA 1
Análise descritiva das variáveis de interesse para as escolas selecionadas

Variáveis	Com Prouca				Sem Prouca			
	2009		2011		2009		2011	
Prova Brasil (5º ano – português)	177,88		185,03		179,05		185,19	
Prova Brasil (5º ano – matemática)	197,25		203,11		198,93		204,06	
Prova Brasil (9º ano – português)	242,09		241,07		236,58		236,84	
Prova Brasil (9º ano – matemática)	245,32		248,00		240,10		243,80	
	2009a ¹	2009b ²	2010	2011	2009a ¹	2009b ²	2010	2011
Enem – ciências naturais	465,54	465,31	457,52	447,24	493,18	469,04	478,40	441,54
Enem – ciências humanas	469,60	470,23	510,57	455,84	493,56	470,41	532,38	450,39
Enem – linguagens e códigos	462,97	465,02	474,86	498,58	491,07	469,76	501,52	500,14
Enem – matemática	467,27	469,02	468,18	488,13	490,83	470,49	498,16	486,92
Enem – redação	553,12	559,64	572,25	525,78	583,65	568,60	582,15	517,40
Média total	483,70	485,84	496,68	483,11	510,46	489,66	518,52	479,28

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ 2009a refere-se à média das escolas que tiveram alunos que fizeram o Enem em 2009 e 2010.

² 2009b refere-se à média das escolas que tiveram alunos que fizeram o Enem em 2009 e 2011.

Desse modo, faz-se necessária a realização do pareamento das escolas tratadas e não tratadas por características observáveis, antes de aplicar o método de *diferenças em diferenças*. Isso tem o objetivo de reduzir o *viés de seleção* e garantir a comparação de unidades com as mesmas características. Para isso, utilizou-se o PSM no ano inicial e depois se aplicou o método de *diferenças em diferenças*. No primeiro método, houve a tentativa de utilização de todas as variáveis descritas na seção anterior,²¹ mas isso não é possível devido à propriedade de balanceamento não ser satisfeita. No apêndice (tabelas A.2 e A.3) são apresentados os modelos que tiveram essa propriedade satisfeita para todas as provas.

21. No apêndice (tabela A.1), é apresentado com a análise descritiva das variáveis listadas na subseção 3.1 (dados).

A tabela 2 apresenta a análise descritiva das variáveis de interesse depois do balanceamento. Nota-se que, no ano inicial de análise (2009), as escolas que receberam o programa tiveram desempenho médio menor do que as escolas que não o receberam, para o caso do Enem e na Prova Brasil do 5º ano, exceto na prova de ciências humanas. Por sua vez, esse comportamento não foi observado na Prova Brasil referente aos anos finais nesse ano. No ano final de análise, observa-se que as escolas beneficiadas pelo Prouca tiveram melhor desempenho médio do que as que não o foram, exceto na prova de linguagens e códigos.

TABELA 2
Estatística descritiva da variável de interesse depois do balanceamento via PSM

Variáveis	Com Prouca				Sem Prouca			
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011
Prova Brasil (5º ano – português)	177,02	183,44	178,35	184,24				
Prova Brasil (5º ano – matemática)	196,32	201,71	198,12	203,04				
Prova Brasil (9º ano – português)	241,08	239,97	235,43	235,74				
Prova Brasil (9º ano – matemática)	243,61	246,55	238,52	242,28				
	2009a	2009b	2010	2011	2009a ¹	2009b ²	2010	2011
Enem – ciências naturais	461,57	462,65	457,75	445,49	463,04	463,54	454,45	436,67
Enem – ciências humanas	466,41	467,82	511,17	454,31	464,63	465,19	507,36	445,73
Enem – linguagens e códigos	458,93	462,41	473,43	496,88	462,76	463,45	475,96	494,96
Enem – matemática	464,13	466,35	466,45	484,97	465,71	466,11	462,76	479,58
Enem – redação	555,02	558,41	572,52	524,08	562,31	563,08	562,78	510,46
Média total	481,21	483,53	496,26	481,15	483,69	484,27	492,66	473,48

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ 2009a refere-se à média das escolas que tiveram alunos que fizeram o Enem em 2009 e 2010.

² 2009b refere-se à média das escolas que tiveram alunos que fizeram o Enem em 2009 e 2011.

4.1.1 Da avaliação de impacto²²

A tabela 3 reporta os resultados dos modelos de regressão estimados com efeitos fixos. As variáveis dependentes são o *logaritmo natural* da nota média da escola nas provas de português e matemática, dos anos iniciais e finais. Os resultados da variável de interesse (efeito de tratamento) de todos os modelos não se mostraram estatisticamente significativos. Então, existem evidências de que o Prouca não teve impacto na qualidade de ensino das escolas beneficiadas.

22. Em todos os casos, para que a propriedade de balanceamento do PSM fosse cumprida, realizaram-se inúmeras estimativas até que tal propriedade se satisfizesse. No apêndice (tabela A.2) é apresentado o modelo *logit* estimado que satisfaz essa condição.

TABELA 3
Avaliação de impacto do Prouca, mediante a estimação do modelo de regressão com efeitos fixos (2009 e 2011)

Variáveis	5º ano				9º ano			
	Português		Matemática		Português		Matemática	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
Ano	0,0303	0,0000	0,0227	0,0000	0,0006	0,1980	0,0142	0,0000
Efeito de tratamento	0,0021	0,7210	0,0014	0,8180	-0,0060	0,2590	-0,0038	0,4410
Possui laboratório de informática	0,0030	0,0020	0,0044	0,0000	0,0027	0,0160	0,0041	0,0000
Possui laboratório de ciências	0,0019	0,4320	0,0042	0,0990	-0,0034	0,0230	-0,0017	0,2080
Possui biblioteca	-0,0013	0,2900	-0,0041	0,0010	-0,0020	0,0950	-0,0020	0,0800
Possui sala de leitura	0,0016	0,1760	0,0016	0,2070	0,0005	0,6730	0,0006	0,5880
Possui quadra de esportes	-0,0050	0,0000	-0,0055	0,0000	-0,0014	0,2300	-0,0013	0,2160
Possui equipamento de TV	-0,0024	0,4270	-0,0028	0,3860	0,0021	0,5650	-0,0012	0,7130
Possui videocassete	-0,0016	0,1270	-0,0021	0,0600	0,0002	0,8080	0,0004	0,6460
Possui DVD	-0,0016	0,4730	-0,0041	0,0810	-0,0012	0,5790	-0,0014	0,4790
Quantidade de funcionários	0,0000	0,6400	0,0000	0,6190	0,0000	0,4890	0,0000	0,1360
Possui alimentação	-0,0144	0,0060	-0,0158	0,0040	0,0032	0,5050	0,0011	0,8030
Alunos por turma	0,0002	0,1040	0,0002	0,1780	-0,0003	0,0090	-0,0001	0,2230
Taxa de distorção série-idade	0,0000	0,6680	0,0002	0,0180	-0,0004	0,0000	-0,0003	0,0000
Porcentagem de professores formados em instituições públicas	-0,0089	0,0020	-0,0036	0,2490	-0,0134	0,0000	-0,0132	0,0000
Porcentagem de professores com ensino superior	0,0046	0,0850	0,0012	0,6610	0,0003	0,9310	0,0016	0,5880
Quantidade de salas utilizadas	0,0002	0,0710	0,0003	0,0470	0,0001	0,2390	0,0000	0,7690
Porcentagem de brancos matriculados	-0,0679	0,0000	-0,0288	0,0440	-0,0586	0,0000	-0,0053	0,6840
Porcentagem de homens matriculados	0,0371	0,0000	0,0215	0,0000	0,0277	0,0000	0,0256	0,0000
Porcentagem de alunos do EJA matriculados	-0,0016	0,8100	0,0046	0,5020	0,0194	0,0000	0,0107	0,0360
Possui computador	0,0038	0,0240	0,0031	0,0790	-0,0017	0,4510	-0,0051	0,0150
Constante	5,2182	0,0000	5,3088	0,0000	5,5076	0,0000	5,4910	0,0000

Elaboração dos autores.

No caso do Enem,²³ na comparação entre 2009 e 2010, observa-se, na tabela 4, que o coeficiente da variável de interesse (efeito de tratamento) foi estatisticamente significativo apenas para a prova de redação. Ou seja, o Prouca teve impacto positivo médio de 2,9% nessa prova. Vale ressaltar que, se o nível de significância adotado fosse de 10%, o coeficiente do modelo da média das provas seria estatisticamente significativo, com impacto médio de 1,3%.

23. No apêndice (tabela A.3), é apresentado o modelo *logit* estimado que foi no PSM.

TABELA 4
Avaliação de impacto do Prouca, mediante a estimação do modelo de regressão com efeitos fixos (2009 e 2010)

Variáveis	Enem																
	Ciências naturais			Ciências humanas			Linguagens e códigos			Matemática			Redação			Média	
	Coefficiente	p-valor		Coefficiente	p-valor		Coefficiente	p-valor		Coefficiente	p-valor		Coefficiente	p-valor		Coefficiente	p-valor
Ano	-0,0141	0,0000		0,0919	0,0000		0,0333	0,0000		-0,0110	0,0000		0,0041	0,0040		0,0205	0,0000
Efeito de tratamento	0,0086	0,3260		0,0058	0,5190		0,0037	0,6910		0,0146	0,1190		0,0296	0,0370		0,0131	0,0730
Possui laboratório de informática	0,0010	0,7380		0,0010	0,7530		0,0006	0,8580		0,0001	0,9710		-0,0058	0,2340		-0,0009	0,7210
Possui laboratório de ciências	0,0019	0,5080		0,0014	0,6260		0,0012	0,6840		0,0025	0,4070		0,0085	0,0650		0,0033	0,1680
Possui biblioteca	-0,0011	0,6980		-0,0036	0,2310		-0,0035	0,2610		-0,0017	0,5820		0,0081	0,0860		-0,0001	0,9750
Possui sala de leitura	0,0043	0,0740		0,0059	0,0190		0,0027	0,2940		-0,0017	0,5070		0,0077	0,0490		0,0039	0,0510
Possui TV	0,0046	0,4160		0,0050	0,3850		-0,0028	0,6400		-0,0007	0,9050		-0,0006	0,9460		0,0007	0,8850
Possui videocassete	-0,0007	0,6800		0,0003	0,8820		0,0000	0,9820		0,0025	0,1780		0,0004	0,8930		0,0005	0,7570
Possui DVD	0,0059	0,1090		0,0060	0,1170		0,0111	0,0050		0,0008	0,8350		0,0060	0,3200		0,0060	0,0520
Possui computadores	-0,0014	0,8390		-0,0001	0,9920		0,0111	0,1410		-0,0125	0,0950		0,0088	0,4420		0,0017	0,7670
Quantidade de funcionários	-0,0001	0,1000		-0,0001	0,2030		-0,0001	0,0350		0,0000	0,4250		-0,0002	0,0020		-0,0001	0,0040
Tem alimentação	-0,0019	0,4280		-0,0030	0,2260		-0,0078	0,0020		-0,0007	0,7860		0,0004	0,9270		-0,0024	0,2280
Alunos por turma no ensino médio	-0,0001	0,6290		0,0001	0,5980		0,0001	0,4710		0,0004	0,0110		-0,0004	0,0930		0,0000	0,9950
Taxa de distorção série-idade	-0,0001	0,3140		-0,0003	0,0090		-0,0004	0,0000		-0,0005	0,0000		-0,0004	0,0190		-0,0003	0,0000
Porcentagem de professores formados em instituições públicas	-0,0099	0,0010		-0,0050	0,0970		-0,0100	0,0010		0,0240	0,0000		-0,0019	0,6890		-0,0008	0,7500
Porcentagem de professores com ensino superior	0,0050	0,4450		0,0079	0,2400		-0,0039	0,5730		-0,0239	0,0010		-0,0028	0,7940		-0,0032	0,5580
Quantidade de inscritos no Enem	-0,0002	0,0000		-0,0002	0,0000		-0,0001	0,0040		0,0000	0,5110		-0,0002	0,0020		-0,0002	0,0000
Porcentagem de brancos matriculados	0,0155	0,0000		0,0087	0,0000		-0,0076	0,0010		-0,0479	0,0000		0,0052	0,1300		-0,0051	0,0040
Porcentagem de sexo masculino	0,0333	0,0000		0,0285	0,0000		-0,0062	0,0520		0,0657	0,0000		-0,0771	0,0000		0,0062	0,0120
Porcentagem de matriculados no EJA	-0,0403	0,0000		-0,0307	0,0000		-0,0603	0,0000		-0,0489	0,0000		-0,0954	0,0000		-0,0557	0,0000
Quantidade de salas utilizadas	0,0002	0,2740		0,0000	0,9310		0,0000	0,8090		0,0003	0,0940		0,0008	0,0090		0,0003	0,0920
Porcentagem de inscritos no Enem	-0,0207	0,5010		-0,0686	0,0300		-0,1035	0,0020		-0,0488	0,1380		0,0850	0,0890		-0,0426	0,0970
Constante	6,1300	0,0000		6,1340	0,0000		6,1677	0,0000		6,1672	0,0000		6,3780	0,0000		6,2011	0,0000

Elaboração dos autores.

TABELA 5
Avaliação de impacto do Prouca, mediante a estimação do modelo de regressão com efeitos fixos (2009 e 2011)

Variáveis	Enem											
	Ciências naturais		Ciências humanas		Linguagens e códigos		Matemática		Redação		Média	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
Ano	-0,0622	0,0000	-0,0452	0,0000	0,0642	0,0000	0,0252	0,0000	-0,1035	0,0000	-0,0258	0,0000
Efeito de tratamento	0,0215	0,0200	0,0117	0,1970	0,0083	0,3820	0,0060	0,5420	0,0393	0,0140	0,0177	0,0200
Possui laboratório de informática	0,0014	0,6200	0,0013	0,6350	0,0018	0,5130	0,0022	0,4550	-0,0044	0,3450	0,0003	0,9060
Possui laboratório de ciências	0,0049	0,0230	0,0034	0,1060	0,0031	0,1670	0,0003	0,9020	0,0024	0,5280	0,0029	0,1110
Possui biblioteca	-0,0062	0,0070	0,0003	0,9100	-0,0022	0,3460	-0,0028	0,2570	0,0013	0,7440	-0,0019	0,3110
Possui sala de leitura	0,0017	0,3900	0,0039	0,0450	0,0031	0,1280	-0,0001	0,9700	0,0033	0,3360	0,0023	0,1630
Possui equipamento de TV	-0,0026	0,6350	-0,0067	0,2060	0,0017	0,7600	-0,0039	0,5000	-0,0097	0,3040	-0,0048	0,2890
Possui equipamento de videocassete	-0,0006	0,6850	-0,0002	0,9030	0,0007	0,6510	0,0043	0,0080	0,0018	0,4940	0,0012	0,3410
Possui equipamento de DVD	0,0005	0,8880	0,0045	0,2020	0,0004	0,9130	0,0056	0,1410	0,0021	0,7410	0,0027	0,3620
Possui computadores	0,0043	0,4900	0,0028	0,6480	0,0042	0,5120	-0,0158	0,0170	-0,0065	0,5480	-0,0022	0,6640
Quantidade de funcionários	0,0000	0,3280	0,0000	0,3860	0,0000	0,6020	0,0000	0,9110	-0,0001	0,3980	0,0000	0,6920
Possui alimentação	-0,0025	0,3200	-0,0038	0,1200	-0,0004	0,8880	-0,0076	0,0040	-0,0009	0,8260	-0,0030	0,1480
Alunos por turma no ensino médio	0,0002	0,0930	0,0000	0,8910	0,0000	0,9290	0,0004	0,0050	0,0006	0,0080	0,0003	0,0260
Taxa de distorção série-idade no ensino médio	-0,0002	0,0030	-0,0002	0,0090	-0,0002	0,0080	-0,0005	0,0000	-0,0005	0,0000	-0,0004	0,0000
Porcentagem de professores formados em instituição pública	-0,0027	0,6290	-0,0003	0,9490	0,0057	0,3120	-0,0150	0,0110	0,0178	0,0640	0,0016	0,7340
Porcentagem de professores com superior completo	0,0248	0,0000	0,0115	0,0950	0,0282	0,0000	-0,0325	0,0000	-0,0088	0,4660	0,0039	0,5050
Quantidade de inscrito no Enem	-0,0001	0,0030	-0,0002	0,0000	-0,0002	0,0000	-0,0001	0,0070	-0,0002	0,0530	-0,0002	0,0000
Porcentagem de brancos matriculados	0,0199	0,0000	0,0180	0,0000	0,0113	0,0010	0,0221	0,0000	0,0304	0,0000	0,0206	0,0000
Porcentagem de alunos do sexo masculino	0,0423	0,0000	0,0321	0,0000	-0,0055	0,0780	0,0603	0,0000	-0,0773	0,0000	0,0081	0,0010
Porcentagem de matriculados no EJA	-0,0438	0,0000	-0,0430	0,0000	-0,0576	0,0000	-0,0488	0,0000	-0,1034	0,0000	-0,0609	0,0000
Quantidade de salas utilizadas	0,0000	0,8820	0,0000	0,7160	-0,0003	0,0590	0,0002	0,2260	0,0000	0,8600	0,0000	0,9130
Porcentagem de inscritos no Enem	-0,0234	0,4660	-0,0135	0,6670	-0,0419	0,2020	0,0791	0,0210	0,1468	0,0080	0,0157	0,5530
Constante	6,1068	0,0000	6,1256	0,0000	6,1197	0,0000	6,1750	0,0000	6,3703	0,0000	6,1866	0,0000

Elaboração dos autores.

Na comparação entre 2009 e 2011, conforme a tabela 5, o Prouca continuou com impacto estatisticamente significativo e positivo (3,9%) na prova de redação, mas com maior impacto do que 2010 (2,9%). Observa-se que o impacto também foi significativo nas provas de ciências naturais e na média das provas – agora com *p*-valor menor do que o nível de significância –, com incremento médio de 2,1% e 1,7%, respectivamente.

4.2 Resultados por aluno

A tabela 6 apresenta as médias das variáveis de interesse (nota dos alunos nas provas de português e matemática da Prova Brasil e das provas do Enem) e das variáveis que foram utilizadas no modelo *logit*, que satisfaz a propriedade de balanceamento do PSM. Sem usar as variáveis de controle para as diferenças de desempenho, é possível verificar na Prova Brasil dos anos finais (português e matemática) que os alunos beneficiados pelo Prouca tiveram desempenho médio acima dos alunos que não receberam. Isso aconteceu no Enem, nas provas de ciências naturais, ciências humanas e redação para 2010. Em 2011, os alunos beneficiados tiveram média superior em todas as avaliações, exceto na prova de linguagens e códigos.

TABELA 6
Médias de todas as variáveis utilizadas no PSM

Tipo de prova	Prova Brasil				Enem			
	5º ano		9º ano		2010		2011	
Etapa	Sem Prouca	Com Prouca	Sem Prouca	Com Prouca	Sem Prouca	Com Prouca	Sem Prouca	Com Prouca
Variáveis								
Ciências naturais	-	-	-	-	466,65	467,19	448,83	452,25
Ciências humanas	-	-	-	-	520,26	520,44	457,98	461,81
Português (linguagens e códigos – Enem)	191,64	191,07	241,09	243,84	492,49	485,38	508,02	506,08
Matemática	211,39	209,28	247,84	252,73	481,82	480,52	497,05	499,98
Redação	-	-	-	-	576,31	583,62	529,48	530,98
Médias das provas	-	-	-	-	507,51	507,43	488,27	490,22
Sexo masculino (sim) (%)	47,69	48,50	46,60	44,97	37,50	37,57	38,28	40,41
Idade	10,68	10,78	14,69	14,79	18,73	18,74	17,96	18,06
Raça: branco (sim) (%)	33,28	28,61	35,88	30,47	-	-	43,60	33,69
Raça: pardo (sim) (%)	45,19	46,50	44,04	47,83	40,31	48,77	-	-
Mãe fez o ensino médio (sim) (%)	15,78	15,45	22,06	20,04	31,45	28,52	28,67	25,36
Mãe fez faculdade (sim) (%)	10,19	11,52	8,40	11,42	-	-	9,34	14,72
Pai fez o ensino médio (sim) (%)	12,41	12,28	18,60	16,34	26,54	25,06	23,07	19,40
Pai fez faculdade (sim) (%)	-	-	6,72	8,99	6,45	9,96	5,29	8,28
Estudou somente na rede pública (%)	69,01	64,71	87,85	84,64	97,13	96,15	97,49	97,96
Já abandonou os estudos ou deixou de estudar no ensino médio (%)	10,52	13,60	7,22	8,80	7,04	6,06	4,02	3,44

(Continua)

(Continuação)

Tipo de prova	Prova Brasil				Enem			
	5º ano		9º ano		2010		2011	
	Sem Prouca	Com Prouca	Sem Prouca	Com Prouca	Sem Prouca	Com Prouca	Sem Prouca	Com Prouca
Escola localizada na zona urbana (%)	92,19	93,40	-	-	97,34	79,99	97,05	83,02
Escola é do município (%)	-	-	-	-	1,70	1,49	-	-
Quantidade de geladeira (%)	1,08	1,08	1,09	1,08	-	-	100,66	98,12
Residência é cedida (%)	-	-	-	-	8,30	7,65	9,26	8,71
Mora de aluguel (%)	-	-	-	-	15,06	10,73	15,12	11,02
Região Norte (%)	8,60	16,82	-	-	-	-	9,48	19,18
Região Nordeste (%)	-	-	-	-	-	-	24,34	51,42
Região Sudeste (%)	-	-	-	-	-	-	42,26	7,47
Aluno trabalha (%)	17,12	18,90	20,81	21,98	-	-	-	-
Não tem renda (%)	-	-	-	-	-	-	70,17	80,82
Exerce atividade remunerada (%)	-	-	-	-	37,09	20,88	-	-
Mora com os pais (sim) (%)	96,08	95,64	-	-	-	-	-	-
Possui automóvel (%)	-	-	-	-	-	-	52,96	42,13
Utiliza a biblioteca (sim) (%)	51,59	52,03	27,40	26,75	-	-	-	-
Possui empregada (%)	-	-	-	-	-	-	3,13	4,25
Já reprovou (%)	20,23	20,73	25,15	26,72	-	-	-	-
Possui videocassete (%)	-	-	-	-	-	-	98,41	94,47
Quantidade de quartos	2,45	2,51	2,52	2,58	-	-	-	-
Possui máquina de lavar (%)	-	-	70,41	65,80	-	-	-	-
Quantidade de banheiros	1,29	1,28	1,33	1,36	-	-	-	-
Escola possui laboratório de informática (%)	-	-	-	-	96,10	98,12	-	-
Quantidade de TV	1,75	1,70	1,81	1,73	-	-	-	-
Renda familiar de no máximo 1 SM ¹ (%)	-	-	-	-	29,73	39,87	22,97	35,03
Renda familiar de 1 até 6 SMs (%)	-	-	-	-	50,20	36,80	55,49	44,33
Renda familiar de mais 6 SM (%)	-	-	-	-	3,84	7,50	12,62	8,71
Aluno do EJA (sim) (%)	-	-	-	-	-	-	1,50	0,86
Solteiro (sim) (%)	-	-	-	-	-	-	97,89	97,64

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ SM = salário mínimo.

4.2.1 Da avaliação de impacto

A partir dos resultados do PSM, é possível perceber a diferença estatisticamente significativa no desempenho nas provas depois do pareamento (ATT). A tabela 7 mostra que o Prouca teve impacto positivo na Prova Brasil²⁴ de português e matemática dos anos finais, com aumento de 2,0% e 2,9%, respectivamente.

24. No apêndice (tabela A.4) são apresentados os modelos *logit* estimados para a Prova Brasil dos anos iniciais e finais, respectivamente.

Esse impacto foi observado no Enem,²⁵ na prova de redação – com incremento de 1,1% – em 2010, e em todas as provas²⁶ de 2011 – inclusive com impacto na média aritmética das provas desse exame –, exceto na prova de redação. Por sua vez, no Enem de 2010, o programa teve impacto significativo negativo na prova de linguagens e códigos, com redução de 0,8%.

TABELA 7
Resultados do ATT para a Prova Brasil e o Enem

Prova		Tamanho da amostra		ATT	Desvio-padrão	Valor <i>t</i>
		Tratado	Controle			
Prova Brasil – 5º ano	Português	3.942	268.989	0,004	0,004	1,000
	Matemática	3.942	268.989	-0,001	0,004	-0,333
Prova Brasil – 9º ano	Português	3.249	146.701	0,020*	0,004	4,981
	Matemática	3.249	146.701	0,029*	0,004	7,020
Enem 2010	Ciências naturais	2.079	501.917	0,000	0,004	-0,130
	Ciências humanas	2.079	501.917	0,001	0,004	0,356
	Linguagens e códigos	2.079	501.917	-0,008*	0,004	-2,142
	Matemática	2.079	501.917	-0,001	0,005	-0,247
	Redação	2.079	501.917	0,011*	0,006	1,964
	Média	2.079	501.917	0,001	0,004	0,253
Enem 2011	Ciências naturais	1.861	155.666	0,018*	0,005	3,880
	Ciências humanas	1.861	155.666	0,021*	0,005	4,536
	Linguagens e códigos	1.861	155.666	0,014*	0,004	3,547
	Matemática	1.861	155.666	0,029*	0,006	5,248
	Redação	1.861	155.666	0,011	0,008	1,338
	Média	1.861	155.666	0,019*	0,004	4,546

Elaboração dos autores.

Obs.: * = significativo ao nível de 95%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho avaliou o impacto do Prouca no desempenho médio das escolas, com base nos dados da Prova Brasil (2009 e 2011) e do Enem (2009, 2010 e 2011), utilizando o método diferenças em diferenças combinado com o PSM.²⁷ Isso foi possível devido à existência de informação (variáveis de impacto) dos grupos de tratamento e controle (contrafactual), no período anterior (2009) e posterior (2010 e 2011) ao programa estudado. Também avaliou o impacto do Prouca no desempenho dos alunos, calculado nas informações da Prova Brasil (2011) e do Enem (2010 e 2011), utilizando o método PSM.²⁸

25. No apêndice (tabelas A.5 e A.6) é apresentado o modelo *logit* estimado que foi no PSM no referido ano.

26. Aumento de 1,8% na prova de ciências naturais, 2,1% em ciências humanas, 1,4% em linguagens e códigos, 2,9% em matemática e 1,9% na média aritméticas das avaliações do Enem.

27. O impacto foi estimado utilizando-se o painel de efeito fixo.

28. O impacto foi calculado empregando-se o efeito médio do tratamento nos tratados (ATT).

Os resultados obtidos demonstraram que o impacto no desempenho médio das escolas participantes do programa na Prova Brasil não foi estatisticamente significativo. Os resultados por aluno, para os anos finais, mostraram que o Prouca gerou impacto de 2,3% e 3,1% nas notas de provas de português e matemática, respectivamente. Por sua vez, não houve impacto estatisticamente significativo para a etapa anos iniciais.

No caso do Enem, no nível escola, esse programa apresentou impacto positivo de 2,9% e 1,3% nas provas de redação e na média das avaliações do exame, respectivamente, na análise entre 2009 e 2010. No segundo cenário (pesquisa entre 2009 e 2011), os resultados apontaram que o programa foi estatisticamente significativo nas provas de ciências naturais e redação, bem como na média total, com aumento de 2,1%, 3,9% e 1,7%, nessa ordem.

Na análise por aluno, em 2010, o Prouca gerou aumento de 0,8% e 1,1% nas provas de linguagens e códigos e redação, respectivamente. Nas demais avaliações, não houve impacto estatisticamente significativo. Em 2011, exceto na redação, em todas as provas esse programa teve impacto positivo, com incremento de 1,8%, 2,1%, 1,4%, 2,9% e 1,9% nas provas de ciências naturais, ciências humanas, linguagens e códigos e matemática, bem como na média das provas realizadas no Enem.

Diante desses resultados, nota-se que esse programa, além de ser efetivo, no tocante à inclusão digital, gerou impactos positivos na qualidade da educação das escolas beneficiadas, apesar de todos os problemas que foram apontados em estudos anteriores, que estão relacionados desde a infraestrutura nas escolas até a velocidade insuficiente ou inexistência de conexão à internet.

De maneira geral, esses resultados divergem de alguns estudos que avaliaram o impacto das TICs na proficiência dos alunos. Uma vez que os resultados, a exemplo os estudos de Firpo e De Pieri (2012) e Dwyer *et al.* (2007), apresentaram resultados inconclusivos, ou até mesmo com impacto negativo.

Mas será que esse impacto positivo do Prouca possibilitou aos alunos ultrapassar o nível de proficiência nas escalas de aprendizagem?²⁹ Para efeitos de análise, adotou-se o caso em que o referido programa teve maior impacto na proficiência de matemática, que foi de 3,0%. Assumindo-se que o desempenho médio das escolas em 2009 era de 245,32 pontos e que o Prouca foi responsável pelo impacto de, no máximo, 3,0% – majorando-se esse percentual –, então o desempenho esperado em 2011 era de aproximadamente 252,68³⁰ pontos. Desse modo, considerando-se as escalas de

29. Neste estudo, adotou-se o QEDu (disponível em: <<http://www.qedu.org.br/>>). Esse é um portal aberto e gratuito em que se encontram informações sobre a qualidade do aprendizado dos alunos do 5º e 9º anos em matemática e português; o perfil de alunos, professores e diretores; o número de matrículas; as taxas de aprovação, abandono e reprovação; e as informações sobre infraestrutura escolar. Os dados são da Prova Brasil e do Censo Escolar.

30. É obtido pelo seguinte cálculo: $252,68 = 245,32 + 0,03 * 245,32$.

aprendizagem do QEdu,³¹ observa-se que os alunos não conseguiriam ultrapassar o nível de proficiência básica. Isso também ocorre se fosse considerada a prova de português.

Então, por esse ponto de vista, verifica-se que – apesar do impacto positivo – esse programa não foi muito eficaz e/ou eficiente, no sentido de mudar consideravelmente o nível educacional dos alunos da rede pública de ensino.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; PRADO, M. E. B. B. Indicadores para a formação de educadores para a integração do laptop na escola. *In*: ALMEIDA, M. E. B.; PRADO, M. E. B. B. (Orgs.). **O computador portátil na escola: mudanças e desafios nos processos de ensino e aprendizagem**. São Paulo: Avercamp, 2011.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Um Computador por Aluno: a experiência brasileira**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2008. (Série Avaliação de Políticas Públicas, n. 1).

_____. Ministério da Educação. **Um Computador por Aluno**. Brasília: MEC, 2013.

CANGUSSU, R. C.; SALVATO, M. A.; NAKABASHI, L. Uma análise do capital humano sobre o nível de renda dos estados brasileiros: MRW versus Mincer. **Estudos Econômicos**, v. 40, n. 1, p. 153-183, 2010.

DWYER, T. *et al.* Desvendando mitos: os computadores e o desempenho no sistema escolar. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 101, p. 1303-1328, set./dez. 2007.

FABRIS, L. L.; FINCO, M. D. Percepção de escolares no uso de laptops educacionais no contexto do projeto UCA. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 23., 2012, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBIE, 2012.

FERREIRA, P. C.; ISSLER, J. V.; PESSÔA, S. A. Testing production functions used in empirical growth studies. **Economics Letters**, v. 83, n. 1, p. 29-35, Apr. 2004.

FIRPO, S. P.; DE PIERI, R. G. Avaliando os efeitos da introdução de computadores em escolas públicas brasileiras. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 11, p. 153-190, jul. 2012.

GOODWIN, B. One-to-one laptop programs are no silver bullet. **Teaching Screenagers**, v. 68, n. 5, p. 78-79, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/t5q6EJ>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

31. As escalas de aprendizagem para a prova de português do 5º ano são: insuficiente (0 a 149 pontos), básico (150 a 199 pontos), proficiente (200 a 249 pontos) e avançado (igual ou maior do que 250 pontos). Para a avaliação de matemática: insuficiente (0 a 174 pontos), básico (175 a 224 pontos), proficiente (225 a 274 pontos) e avançado (igual ou maior do que 275 pontos). Para a prova de português do 9º ano, foram considerados: insuficiente (0 a 199 pontos), básico (200 a 274 pontos), proficiente (275 a 324 pontos) e avançado (igual ou maior do que 325 pontos). Para a avaliação de matemática, admitiram-se: insuficiente (0 a 224 pontos), básico (225 a 299 pontos), proficiente (300 a 349 pontos) e avançado (igual ou maior do que 350 pontos).

HECKMAN, J.; ICHIMURA, H.; TODD, P. Matching as an econometric evaluation estimator: evidence from evaluating a job training programme. **Review of Economic Studies**, v. 64, n. 4, p. 605- 654, 1997.

_____; _____. Matching as an econometric evaluation estimator. **Review of Economic Studies**, v. 65, n. 2, p. 261-294, 1998.

LAVINAS, L.; VEIGA, A. Desafios do modelo brasileiro de inclusão digital pela escola. **Cadernos de Pesquisa**, v. 3, n. 149, p. 542-569, 2013.

LEE, W. **Propensity score matching and variations on the balancing test**. Melbourne: Melbourne Institute of Applied Economics and Social Research, 2006.

LINDEN, L.; BANERJEE, A.; DUFLO, E. **Computer-assisted learning**: evidence from a randomized experiment. [s.l.]: [s.n.], 2003. (Poverty Action Lab Paper, n. 5).

MANKIW, N. G.; ROMER, D.; WEIL, D. N. A contribution to the empirics of economic growth. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 107, n. 2, p. 407-437, 1992.

OLIVEIRA, R. P. Da universalização do ensino fundamental ao desafio da qualidade: uma análise histórica. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 100, p. 661- 690, out. 2007.

OLPC – ONE LAPTOP PER CHILD. **Worldwide**: over 2.4 million children and teachers have xo laptops. Cambridge: OLPC, [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/dcv9Si>>. Acesso em: 30 de jun. 2017.

ROSENBAUM, P.; RUBIN, R. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, n. 70, v. 1, p. 41-55, 1983.

SILVA, L. R. S. **Implementação do Programa Um Computador por Aluno**: uma revisão da literatura. 2014. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2014.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MENDES, G. M. L. Aulas conectadas? As práticas curriculares no Programa Um Computador por Aluno (Prouca). *In*: SAMPAIO, F. F.; ELIA, M. F. (Orgs.). **Projeto Um Computador por Aluno**: pesquisas e perspectivas. Rio de Janeiro: UCE/UFRJ, 2012.

APÊNDICE

TABELA A. 1
Análise descritiva das variáveis de controle para as escolas selecionadas

Variáveis	5º ano												9º ano					
	Com Prouca			Sem Prouca			Com Prouca			Sem Prouca			Com Prouca			Sem Prouca		
	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009	2011	2009 ¹	2009 ²	2010	2011	2009 ¹	2009 ²	2010	2011
Possui laboratório de informática (sim)	65,98	80,93	54,26	75,39	78,91	89,80	77,96	88,75	85,92	89,06	94,37	95,31	84,71	92,28	88,03	94,76		
Possui laboratório de ciências (sim)	8,76	10,31	9,62	10,39	16,33	19,73	26,80	28,49	35,21	37,50	35,21	42,19	46,69	44,63	48,48	47,39		
Possui biblioteca (sim)	63,40	58,76	52,57	51,97	71,43	69,39	65,47	64,84	71,83	73,44	73,24	76,56	71,60	68,97	72,77	69,59		
Possui sala de leitura (sim)	17,01	26,29	19,79	28,34	16,33	27,21	23,71	31,09	14,08	12,50	21,13	28,13	24,60	25,44	28,62	30,99		
Possui equipamento de TV (sim)	97,94	99,48	97,01	98,26	98,64	99,32	98,79	99,09	97,18	98,44	98,59	96,88	98,65	98,82	98,61	98,76		
Possui videocassete (sim)	72,68	57,73	69,70	58,59	76,19	61,90	78,66	65,71	77,46	79,69	64,79	60,94	84,32	84,29	78,00	69,85		
Possui DVD (sim)	97,42	96,91	94,35	96,70	97,28	96,60	96,65	97,84	94,37	95,31	95,77	95,31	97,00	97,18	97,26	97,54		
Possui computador (sim)	96,39	100,00	90,32	96,46	98,64	100,00	96,50	98,64	98,59	98,44	97,18	100,00	98,72	98,84	99,03	99,22		
Quantidade de funcionários	46,93	49,96	45,90	47,26	51,03	53,21	59,19	60,26	46,27	45,86	52,86	53,95	62,86	64,46	64,99	66,32		
Possui alimentação (sim)	98,97	100,00	99,32	100,00	98,64	100,00	99,25	100,00	90,14	90,63	100,00	100,00	68,51	92,22	74,50	100,00		
Alunos por turma	24,57	24,01	25,26	24,27	28,71	28,43	30,54	29,56	30,52	30,18	29,48	29,25	30,90	32,19	30,41	30,94		
Taxa de distorção série-idade	20,15	20,24	19,85	19,92	30,05	31,38	30,79	31,12	35,33	34,21	36,83	34,62	28,94	36,00	29,37	35,07		
Porcentagem de professores formados em instituições públicas	42,41	43,42	33,46	34,65	48,12	49,13	39,51	39,15	61,43	59,90	65,52	61,56	40,24	41,67	53,73	40,65		
Porcentagem de professores com ensino superior	72,39	79,71	70,95	77,89	84,15	89,92	84,01	88,80	89,47	90,15	88,42	93,48	89,17	90,88	89,02	93,96		
Porcentagem de brancos matriculados	51,93	52,14	51,72	51,96	50,68	50,82	50,18	50,44	27,01	27,85	26,66	33,27	41,17	37,22	24,10	44,28		
Porcentagem de homens matriculados	15,99	20,85	22,26	26,19	18,10	21,46	21,73	25,56	34,83	32,25	35,60	40,79	38,93	36,70	39,21	37,31		
Porcentagem de alunos do EJA matriculados	9,15	7,86	6,67	5,78	8,22	7,27	8,14	7,14	9,94	4,92	10,46	0,90	10,88	5,81	10,30	1,56		
Quantidade de salas utilizadas	10,05	10,99	10,59	10,77	10,71	11,18	12,28	12,36	10,14	10,38	10,46	10,34	13,96	12,85	13,99	12,84		
Possui quadras de esportes (sim)	52,06	48,45	51,39	50,43	65,31	57,82	69,61	67,19	-	-	-	-	-	-	-	-		
Porcentagem de alunos matriculados na escola que fizeram o Enem	-	-	-	-	-	-	-	-	4,08	4,44	5,44	5,75	4,84	4,26	5,86	4,87		
Quantidade de inscritos no Enem	-	-	-	-	-	-	-	-	22,34	24,44	28,82	28,08	32,76	38,83	40,47	41,60		

Elaboração dos autores.
Notas: ¹ 2009a refere-se à média das escolas que tiveram alunos que fizeram o Enem em 2009 e 2010.
² 2009b refere-se à média das escolas que tiveram alunos que fizeram o Enem em 2009 e 2011.

TABELA A.2

Modelo *logit* estimado do PSM para as escolas na Prova Brasil

Variáveis	5º ano			9º ano		
	Coefficiente	Desvio-padrão	<i>p</i> -valor	Coefficiente	Desvio-padrão	<i>p</i> -valor
<i>Dummy</i> da região Nordeste	-0,0051	0,0843	0,9520	0,1555	0,1043	0,1360
<i>Dummy</i> da região Norte	0,2066	0,0995	0,0380	-0,1944	0,1035	0,0600
<i>Dummy</i> da região Sul	-0,0508	0,1208	0,6740	-0,1733	0,1373	0,2070
<i>Dummy</i> de escola municipal	-0,1132	0,0619	0,0680	-0,0152	0,0717	0,8320
Possui laboratório de informática (sim)	0,1937	0,0632	0,0020	0,1119	0,0830	0,1780
Possui laboratório de ciências (sim)	-0,0252	0,1067	0,8130	-	-	-
Possui biblioteca (sim)	0,0697	0,0622	0,2630	0,0378	0,0771	0,6240
Possui sala de leitura (sim)	-0,0233	0,0751	0,7560	-0,1315	0,0953	0,1680
Possui quadra de esportes (sim)	-0,0082	0,0629	0,8960	-0,0208	0,0735	0,7780
Possui equipamento de TV (sim)	-0,0480	0,2283	0,8330	-0,0845	0,2957	0,7750
Possui equipamento de videocassete (sim)	0,0266	0,0638	0,6770	-0,0356	0,0765	0,6420
Possui equipamento de DVD (sim)	0,3156	0,1894	0,0960	0,1204	0,2028	0,5530
Número de funcionários	0,0009	0,0016	0,5610	-	-	-
Possui alimentação (sim)	0,0220	0,3397	0,9480	-0,2492	0,2746	0,3640
Alunos por turma (anos iniciais ou anos finais)	-0,0156	0,0065	0,0160	-0,0224	0,0060	0,0000
Taxa de distorção série-idade (anos iniciais ou anos finais)	-0,0044	0,0026	0,0930	-0,0054	0,0026	0,0360
Porcentagem de professores formados em instituição pública	0,2695	0,1221	0,0270	0,0780	0,1425	0,5840
Porcentagem de professores com ensino superior	-0,1628	0,1472	0,2690	0,2398	0,1997	0,2300
Número de salas utilizadas	-0,0119	0,0073	0,1040	-0,0118	0,0063	0,0600
<i>Dummy</i> de escola urbana	0,0986	0,0874	0,2600	0,0058	0,0950	0,9520
Porcentagem de homens matriculados	0,8120	0,7740	0,2940	0,6299	0,8490	0,4580
Porcentagem de brancos matriculados	-0,4932	0,1961	0,0120	-0,1950	0,2044	0,3400
Porcentagem de alunos matriculados no EJA	0,4800	0,2419	0,0470	-0,1031	0,2698	0,7020
Constante	-2,8009	0,6091	0,0000	-1,8413	0,6308	0,0040

Elaboração dos autores.

TABELA A.3
Modelo *logit* estimado do PSM para as escolas no Enem

Prouca	2009 x 2010			2009 x 2011		
	Coefficiente	Desvio-padrão	p-valor	Coefficiente	Desvio-padrão	p-valor
<i>Dummy</i> da região Centro Oeste	-0,256	0,179	0,151	-0,222	0,184	0,226
<i>Dummy</i> da região Nordeste	-0,237	0,145	0,102	-0,141	0,151	0,350
<i>Dummy</i> da região Sudeste	-0,720	0,227	0,002	-0,730	0,233	0,002
<i>Dummy</i> da região Sul	-0,611	0,244	0,012	-0,618	0,246	0,012
<i>Dummy</i> de escola municipal	0,080	0,298	0,788	-0,171	0,417	0,682
Possui laboratório de informática (sim)	-0,121	0,155	0,434	-0,055	0,169	0,746
Possui laboratório de ciências (sim)	0,091	0,109	0,408	0,087	0,111	0,430
Possui biblioteca (sim)	-0,006	0,123	0,960	-0,007	0,125	0,957
Possui sala de leitura (sim)	-0,145	0,160	0,366	-0,158	0,162	0,328
Possui quadra de esportes (sim)	0,053	0,112	0,637	0,076	0,114	0,505
Possui equipamento de TV (sim)	0,044	0,337	0,897	0,273	0,410	0,505
Possui equipamento de videocassete (sim)	-0,036	0,121	0,769	-0,018	0,125	0,882
Possui equipamento de DVD (sim)	-0,111	0,240	0,645	-0,111	0,255	0,665
Possui computadores (sim)	0,487	0,413	0,239	0,299	0,420	0,476
Número de funcionários	-0,004	0,003	0,157	-0,005	0,003	0,098
Possui alimentação (sim)	0,028	0,160	0,862	0,066	0,169	0,694
Alunos por turma do ensino médio	0,008	0,007	0,276	0,004	0,008	0,637
Taxa de distorção série-idade do ensino médio	-0,011	0,003	0,001	-0,012	0,003	0,000
Porcentagem de professores formados em instituições públicas	0,400	0,229	0,081	0,259	0,223	0,244
Porcentagem de professores com ensino superior	0,324	0,372	0,384	0,578	0,388	0,136
Número de inscritos no Enem	-0,008	0,003	0,012	-0,008	0,003	0,018
Número de salas utilizadas	0,002	0,011	0,829	0,007	0,011	0,524
<i>Dummy</i> de escola urbana	-0,402	0,130	0,002	-0,433	0,131	0,001
Porcentagem de homens matriculados	-0,166	0,851	0,845	-0,389	0,885	0,660
Porcentagem de brancos matriculados	0,065	0,309	0,834	-0,013	0,308	0,966
Porcentagem de alunos matriculados no EJA	0,219	0,365	0,549	0,115	0,383	0,765
Porcentagem de alunos inscritos no Enem	2,202	1,741	0,206	2,209	1,786	0,216
Constante	-2,209	0,714	0,002	-2,254	0,762	0,003

Elaboração dos autores.

TABELA A.4
Modelo *logit* estimado do PSM para a análise da Prova Brasil

Etapa	5º ano				9º ano			
	Estimativa	Desvio-padrão	t-valor	p-valor	Estimativa	Desvio-padrão	t-valor	p-valor
Homem (sim)	0,005	0,011	0,44	0,659	-0,021	0,012	-1,740	0,083
Branco (sim)	-0,079	0,015	-5,26	0,000	-0,013	0,017	-0,770	0,442
Pardo (sim)	-0,041	0,014	-3,03	0,002	0,003	0,015	0,200	0,838
Mãe fez o ensino médio	-0,001	0,016	-0,04	0,969	-0,027	0,016	-1,670	0,094
Mãe fez faculdade	0,044	0,018	2,45	0,014	0,064	0,022	2,960	0,003
Pai fez o ensino médio	0,001	0,018	0,07	0,941	-0,017	0,017	-0,960	0,336
Pai fez faculdade	-	-	-	-	0,069	0,024	2,920	0,004
Trabalha (sim)	0,02	0,014	1,41	0,159	0,010	0,015	0,670	0,500
Possui máquina de lavar	-	-	-	-	-0,003	0,015	-0,230	0,818
Quantidade de quartos na residência	0,038	0,007	5,58	0,000	0,002	0,008	0,290	0,773
Quantidade de banheiros na residência	-0,005	0,009	-0,5	0,615	0,042	0,010	4,380	0,000
Quantidade de TV	-0,027	0,007	-3,64	0,000	-0,013	0,008	-1,570	0,116
Possui geladeira	-0,013	0,016	-0,8	0,423	0,001	0,018	0,040	0,968
Região Norte	0,25	0,016	15,93	0,000	0,102	0,024	4,240	0,000
Região Nordeste	-	-	-	-	-0,063	0,021	-2,910	0,004
Região Sudeste	-	-	-	-	-0,389	0,021	-18,560	0,000
Região Sul	-	-	-	-	-0,215	0,024	-8,920	0,000
Mora com os pais	-0,004	0,027	-0,15	0,879	-	-	-	-
Já foi reprovado (sim)	-0,034	0,015	-2,25	0,024	-0,031	0,016	-1,880	0,060
Estudou somente em escola pública	-0,045	0,012	-3,83	0,000	-0,023	0,017	-1,340	0,182
Escola está na zona urbana	0,107	0,022	4,86	0,000	-	-	-	-
Utiliza biblioteca	0	0,011	-0,05	0,964	-0,011	0,013	-0,830	0,409
Já abandonou a escola	0,049	0,018	2,74	0,006	0,019	0,022	0,880	0,379
Idade	0,02	0,006	3,27	0,001	0,012	0,007	1,800	0,071
Estuda no período matutino	-	-	-	-	-	-	-	-
Constante	-2,938	0,079	-37,11	0,000	-2,705	0,109	-24,770	0,000

Elaborado pelos autores.

TABELA A.5
Modelo *logit* estimado no PSM para o Enem (2010)

Prouca	Estimativa	Desvio-padrão	t-valor	p-valor
Sexo masculino	0,001	0,015	0,070	0,942
Escola localizada na zona urbana	-0,791	0,022	-35,670	0,000
Escola municipal	-0,153	0,063	-2,430	0,015
Residência é cedida	-0,029	0,028	-1,060	0,289
Idade	0,007	0,002	3,810	0,000
Mora de aluguel	-0,073	0,023	-3,140	0,002
Estudou somente em escola pública	-0,084	0,040	-2,110	0,034
Renda familiar de até 1 SM	0,051	0,023	2,200	0,028
Renda familiar de 1 até 3 SMs	-0,087	0,022	-3,940	0,000
Renda familiar de mais de 6 SMs	0,205	0,035	5,930	0,000
Pai estudou até o ensino médio	0,049	0,019	2,640	0,008
Pai fez faculdade	0,168	0,029	5,860	0,000
Mãe estudou até o ensino médio	-0,023	0,017	-1,360	0,173
Raça: pardo	0,112	0,015	7,490	0,000
Exerce atividade remunerada	-0,211	0,018	-11,500	0,000
Deixou de estudar	0,002	0,033	0,050	0,959
Escola possui laboratório de informática	0,362	0,052	6,990	0,000
Constante	-2,456	0,078	-31,580	0,000

Elaboração dos autores.
Obs.: SM = salário mínimo.

TABELA A.6
Modelo *logit* estimado no PSM para o Enem (2011)

Variáveis	Estimativa	Desvio-padrão	t-valor	p-valor
Sexo masculino	0,0192	0,0164	1,1700	0,2410
Fez EJA	-0,1459	0,0824	-1,7700	0,0770
Está solteiro	-0,0161	0,0577	-0,2800	0,7800
Escola localizada na zona urbana	-0,6266	0,0244	-25,6900	0,0000
Mãe estudou até o ensino médio	0,0075	0,0201	0,3700	0,7100
Mãe fez faculdade	0,1575	0,0273	5,7700	0,0000
Mora em residência cedida	0,0491	0,0284	1,7300	0,0840
Estudou somente em escola pública	0,1118	0,0550	2,0300	0,0420
Videocassete	0,0004	0,0158	0,0200	0,9810
Geladeira	-0,0123	0,0293	-0,4200	0,6740
Empregada	0,0309	0,0383	0,8100	0,4190
Idade	-0,0029	0,0037	-0,7700	0,4410

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Estimativa	Desvio-padrão	t-valor	p-valor
Pai estudou até o ensino médio	-0,0053	0,0219	-0,2400	0,8090
Pai fez faculdade	0,1647	0,0343	4,8000	0,0000
Renda familiar de até 1 SM	0,0284	0,0497	0,5700	0,5670
Renda familiar de 1 até 2 SMs	0,0027	0,0500	0,0500	0,9560
Renda familiar de 2 até 5 SMs	0,0436	0,0572	0,7600	0,4450
Renda familiar de mais de 5 SMs	0,2147	0,0602	3,5600	0,0000
Não possui renda	0,0782	0,0200	3,9200	0,0000
Mora em residência de aluguel	-0,0292	0,0250	-1,1700	0,2430
Região Norte	0,2597	0,0267	9,7300	0,0000
Região Nordeste	0,3051	0,0227	13,4500	0,0000
Região Sudeste	-0,4763	0,0293	-16,2700	0,0000
Raça: branco	-0,0042	0,0181	-0,2300	0,8140
Deixou de estudar	-0,0959	0,0455	-2,1100	0,0350
Possui automóvel	-0,0248	0,0153	-1,6300	0,1040
Constante	-2,4100	0,1336	-18,0300	0,0000

Elaboração dos autores.

Obs.: SM = salário mínimo.

AVALIAÇÃO DE PRIORIZAÇÕES PARA POLÍTICA DE BANDA LARGA NO BRASIL

Alexandre Ywata de Carvalho¹
Mário Jorge Mendonça²
José Jaime da Silva³

RESUMO

Este estudo tem como propósito apresentar um modelo de avaliação econômica da expansão da rede de banda larga para os municípios brasileiros. Isso é feito levando em consideração não apenas o retorno econômico dessa expansão, mas também o seu custo. O retorno é calculado a partir de três critérios de priorização: o tamanho da população, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o mercado potencial. Uma vez escolhido um desses critérios, estima-se o efeito sobre certas variáveis de interesse, como o efeito sobre o produto, o acesso à população mais pobre etc. Para determinar o mercado potencial, estimamos um modelo de dimensionamento de mercado como base na regressão logística usando dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad) 2015 e do Censo 2010. O efeito da expansão da banda larga sobre o produto interno bruto (PIB) municipal foi obtido empregando o modelo de regressão de dados em painel. O custo de expansão da rede associado às escolhas priorizadas é gerado com base na solução da árvore geradora mínima (AGM) da teoria dos grafos. Observou-se que a priorização com base na escolha do mercado potencial é a alternativa que gera maior retorno econômico. Também os resultados obtidos com base no tamanho da população são próximos a este enquanto a priorização pelo IDH municipal é o critério que apresenta o pior desempenho frente à população pobre e extremamente pobre.

Palavras-chave: banda larga; rede de fibra; teoria dos grafos; árvore geradora mínima; regressão logística.

ABSTRACT

This study aims to present a model for economic evaluation of the expansion of the broadband network for the Brazilian municipalities. This is done taking into account not only the economic return,

1. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail:* <alexandre.ywata@ipea.gov.br>.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Dirur do Ipea. *E-mail:* <mario.mendonca@ipea.gov.br>.

3. Assistente de pesquisa na Dirur do Ipea e mestre em estudos populacionais pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (Ence). *E-mail:* <jaimesilva@ipea.gov.br>.

but also the cost of expanding the network. Return is calculated from three criteria of prioritization: size of population, HDI, and potential market. Once one of these criteria is chosen, the effect on certain variables of interest, such as the effect on the product, access to the poorest population etc., is estimated. To determine the potential demand of broadband, we estimated model combining two databases: Pnad 2015 and Census 2010. The effect of broadband on municipal GDP was obtained using the panel data model. To evaluate the cost to expand network we the applied the solution of the minimum generating tree from the graph theory. It was observed that the criterion based on the potential market is the alternative that generates greater economic return. Also the results obtained based on the size of the population are close to this one, whereas the prioritization by the municipal HDI is the criterion that presents the worst performance that penalizes the poor and the extremely poor population.

Keywords: broadband; backhaul; graph theory; minimum spanning tree; logit regression; panel data.

JEL: C21; O33.

1 INTRODUÇÃO

Embora no Brasil já se tenha a percepção da importância do acesso à banda larga, há muito ainda a ser feito. Diferentemente do que acontece com a telefonia fixa na qual a universalização já foi alcançada, há um caminho longo a percorrer no que se refere à banda larga. No Brasil, dados da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel)⁴ mostram que a infraestrutura de banda larga ainda é precária. Existem 2.325 municípios que não possuem *backhaul* de fibra, sendo que 58% situam-se nas regiões Norte e Nordeste. Assim, 14% da população brasileira está desassistida por essa infraestrutura. Os 54% dos municípios sem fibra estão nas regiões Norte e Nordeste, sendo que, na região Sudeste, 23% dos municípios sem fibra situam-se no estado de Minas Gerais. Mesmo nos municípios dotados de *backhaul* de fibra, a qualidade do serviço de banda larga fica aquém do desejado. Na média, nos 2.221 municípios que possuem *backhaul*, a velocidade da banda larga de fibra é de 5 Mbps.⁵ Novamente, as regiões Norte e Nordeste possuem as mais baixas velocidades.

Tendo em vista a relevância dos serviços derivados do acesso à banda larga, sua massificação está inserida na agenda prioritária de política pública. No entanto, ocorre que, tendo em vista a dimensão territorial do país, o custo de expansão da rede e a limitação de recursos, sobretudo no momento atual de crise, existe restrição quanto a levar a cabo a ampliação do acesso à banda larga de modo pleno. Isso significa que devem existir critérios para priorização da expansão da rede de banda larga nos quais devem ser confrontados tanto os benefícios decorrentes do aumento do acesso à rede quanto os custos de expansão. Em outras palavras, deve-se proceder a algum tipo de análise de custo-benefício como meio de racionalizar o gasto de

4. Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (Pert 2018).

5. O Brasil está entre os países com as mais baixas velocidades de banda larga.

expansão do acesso aos serviços de banda larga. Portanto, embora o conhecimento do retorno econômico ou os benefícios derivados do acesso à rede de banda larga sejam importantes (Katz, 2012; Qiang e Rossoto, 2009; Roller e Waverman, 2001, entre outros), o emprego apenas desses indicadores, sem considerar os custos associados a essa expansão, faz com que a avaliação de tal política seja incorreta tanto na ótica do setor público quanto do setor privado.

Este estudo tem como finalidade lançar luz na discussão sobre a análise de custo-benefício de expansão da banda larga no Brasil. Existem vários indicadores sociais que podem ser utilizados de modo a servir de base para avaliação de política pública, sendo difícil identificar um critério que seja superior aos demais. Portanto, a escolha de um deles se dará sempre dentro de certa margem de subjetividade, exceto quando se tem um objetivo específico. Optamos por analisar a expansão da banda larga com base em três critérios de priorização: o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH),⁶ o tamanho da população e o mercado potencial. Para cada um deles, estima-se o custo de expansão do acesso à banda larga nos municípios ranqueados de acordo com um desses critérios de priorização. Além disso, para cada um dos critérios de priorização, examinamos o efeito sobre algumas variáveis de interesse à medida que mais municípios priorizados vão sendo atendidos com acesso à fibra.

Existem diferentes alternativas que podem ser empregadas para aumentar a rede de banda larga, como ampliar a rede de transporte de alta capacidade, expansão do serviço móvel de telefonia, expansão da rede de acesso à banda larga fixa (SCM), expansão do *backhaul* de fibra etc. Neste estudo, abordaremos o problema do custo da ampliação da rede de banda larga por meio da expansão do *backhaul* de fibra. O cálculo desse custo é feito por meio do emprego da teoria dos grafos. Com base nessa teoria e utilizando informações disponibilizadas pela Anatel, é possível construir uma rede de banda larga que conecta todos os municípios, sendo que essa rede é a de menor custo. Aqui o custo é entendido como proporcional à distância entre as conexões. Uma vez que o custo mínimo tenha sido determinado, é possível associar qualquer critério de priorização para ampliação da rede de banda larga ao seu custo. Por exemplo, vamos supor que é meta fazer chegar a banda larga aos municípios de população mais pobre. Tendo ranqueado tais municípios, podemos identificar o custo em termos de adicional de fibra para conectar os municípios nos quais essas populações habitam.

Esta pesquisa está estruturada da seguinte forma. A seção 2 descreve as linhas mestras da metodologia adotada neste estudo para avaliação dos critérios de priorização. A seção 3 introduz uma breve digressão sobre a teoria dos grafos e apresenta a solução com base nessa teoria para a determinação do custo mínimo de expansão

6. Indicador social elaborado pela combinação de informações de expectativa de vida, escolaridade e renda *per capita* ajustada pela paridade do poder de compra.

da rede de banda larga. Nas seções 4 e 5, descrevemos a metodologia e os resultados para determinação, respectivamente, do mercado potencial de banda larga e o efeito devido à expansão da banda larga sobre o Produto Interno Bruto (PIB). Por fim, na seção 6 destacam-se as implicações sobre a economia, a população e o dimensionamento do mercado decorrentes das escolhas dos diferentes critérios de priorização.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE PRIORIZAÇÃO DE ACESSO E CUSTO DE EXTENSÃO DA REDE

Como mencionado na introdução deste estudo, decidimos por nortear a ampliação do acesso à rede de banda larga com base em três diferentes critérios, que são: o tamanho da população, o IDH e o mercado potencial. Para cada um desses critérios de priorização, verificamos o efeito derivado sobre algumas variáveis de interesse. Essas variáveis são as seguintes:

- população total beneficiada;
- mercado potencial atingido;
- impacto sobre o PIB.

A completa caracterização dos procedimentos envolvidos na determinação da análise de custo e benefício, decorrentes da expansão do acesso à rede de banda larga de acordo com os critérios de priorização definidos, somente ficará completamente explícita com a leitura completa deste texto. No entanto, iremos aqui estabelecer as bases iniciais para esse entendimento. As etapas para a elaboração da análise são as seguintes.

- 1) Define-se a escolha de um critério. Por exemplo, decide-se por priorizar pelo tamanho da população.
- 2) Procede-se à ordenação dos municípios em ordem decrescente de número de habitantes, de modo que a priorização seja estabelecida pelo número de indivíduos a serem atendidos. Por exemplo, suponha-se que se deseje levar o acesso à banda larga a mais 5 milhões de pessoas.
- 3) Verifica-se quais são os primeiros N municípios cuja população somada atinge a meta estabelecida.

Tendo escolhido o critério com que se deseja priorizar o acesso à rede, a tarefa a seguir diz respeito à estimativa do custo necessário para que os municípios priorizados sejam conectados. Poder-se-ia imaginar que uma solução seria conectar cada município à rede de fibra mais próxima. No entanto, conforme será demonstrado, isso é uma solução ótima quando o número de municípios envolvido é pequeno. À medida que esse número cresce esta solução afasta-se da solução ótima decorrente do modelo da árvore geradora mínima (AGM) que se configura como um tema de relevância da teoria dos grafos. Esse assunto será aprofundado na seção 3.

Vale também examinar as implicações da escolha dos critérios de priorização sobre as variáveis de interesse elencadas antes. Esse tipo de análise permite verificar se determinado critério de priorização é compatível com outras agendas de política pública. Por exemplo, a priorização pelo IDH pode levar a um menor efeito sobre o PIB. Não necessariamente a escolha pelo IDH deverá contemplar os mais pobres. Das variáveis de interesse listadas, cabe aprofundar os comentários com respeito ao mercado potencial e ao impacto sobre o PIB, visto que as demais são obtidas por leitura direta da base de dados. No que diz respeito ao mercado potencial e ao efeito sobre o PIB decorrente da expansão da banda larga, é necessário empreender todo um estudo para acessar essas grandezas.

O mercado potencial de banda larga é obtido por projeção com base no modelo de regressão logística cuja variável dependente é a probabilidade de se ter acesso à internet por banda larga com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad) 2015. A projeção do mercado de banda larga é feita usando os parâmetros do modelo estimado, mas com as “mesmas” variáveis preditoras da base do Censo 2010. Projetamos, tendo em vista as características físicas e socioeconômicas dos domicílios, qual a demanda potencial (acessar ou não a internet) do domicílio não atendido por banda larga caso existisse conexão. Na seção 4, descreveremos todos os procedimentos envolvidos e apresentaremos as estimativas do mercado potencial. A outra variável de interesse não obtida diretamente dos dados é o efeito sobre o PIB decorrente do acesso à banda larga. Obtivemos essa medida por meio do emprego do modelo econométrico de dados em painel dos municípios brasileiros. Tal modelo incorpora as diferenças regionais. A análise referente à estimação do efeito da banda larga sobre o PIB será tratada na seção 4. Por fim, na seção 6 procura-se demonstrar as implicações sobre as variáveis de interesse das decisões decorrentes da aplicação dos diferentes critérios de priorização.

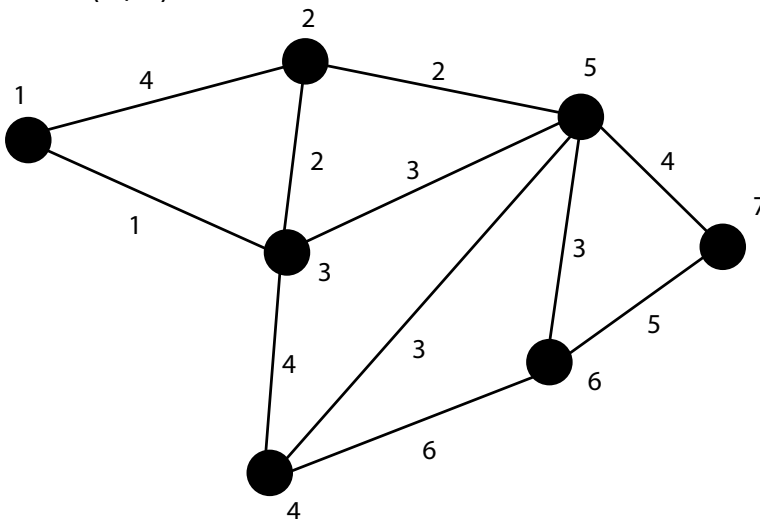
3 DETERMINAÇÃO DO CUSTO MÍNIMO DE EXTENSÃO DA REDE DE FIBRA

Suponha-se que existe um conjunto de municípios que não possui acesso à banda larga. Para sanar esse problema, é necessário estender a rede de fibra de modo que todos os municípios fiquem conectados. A princípio poder-se-ia pensar em ligar cada um deles à rede de fibra mais próxima. Contudo, tendo em vista o custo dessa conexão, esse seria um modo pouco econômico e ineficiente de solucionar o problema. Uma maneira mais inteligente de resolver essa questão pode ser feita da seguinte forma: dado um conjunto de municípios em que cada um deles pode ser conectado, verificar se existe uma rede que conecta todos os municípios com uma quantidade mínima de fibra. Entende-se aqui a quantidade mínima de fibra como a menor distância. Desse modo, este problema pode ser modelado utilizando-se a teoria dos grafos (Harary, 1969; Lucchesi, 1979; Szwarcfiter, 1986).

A teoria dos grafos pode ser utilizada para resolver problemas de várias áreas do conhecimento aparentemente distintas, como emprego em rede de computadores, rede de transmissão de energia, rede de tráfego de veículos etc. Um grafo $G(V, E)$ é uma estrutura matemática constituída por um conjunto $V = \{v_1, \dots, v_n\}$ finito de n vértices e um conjunto $E = \{e_1, \dots, e_m\}$ de m arestas que são pares não ordenados de elementos de V . Toda aresta é definida por dois vértices que são seus extremos. As arestas representam alguma relação para aquele conjunto de vértices, sendo que elas podem ou não ter direcionamento. As arestas podem ser ponderadas, ou seja, apresentar valores ligados a elas. Por exemplo, em uma situação em que os vértices representam os municípios, o peso ou o valor não negativo de cada aresta pode representar a distância entre os vértices (municípios) que eles conectam. De cada vértice pode sair mais de uma aresta. O grau de vértice v , $d(v)$ é o número de arestas que saem do vértice.

Na figura 1, mostramos a representação geométrica do grafo ponderado não orientado $G_1(V_1, E_1)$, definido pelos conjuntos $V_1 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ e $E_1 = \{1, 4, 2, 4, 2, 3, 3, 6, 3, 4, 5\}$. Esse grafo possui seis vértices, ilustrados por pontos; e onze arestas, ilustradas por linhas que ligam os vértices. Por exemplo, do vértice 1 saem duas arestas, uma que o conecta ao vértice 2 e possui valor 4, e a outra aresta o conecta ao vértice 3, tendo valor 1. No nosso caso, os vértices representam os municípios e as arestas, as conexões entre os municípios. Quando as arestas têm direção, diz-se que o grafo é direcionado, também denominado dígrafo.

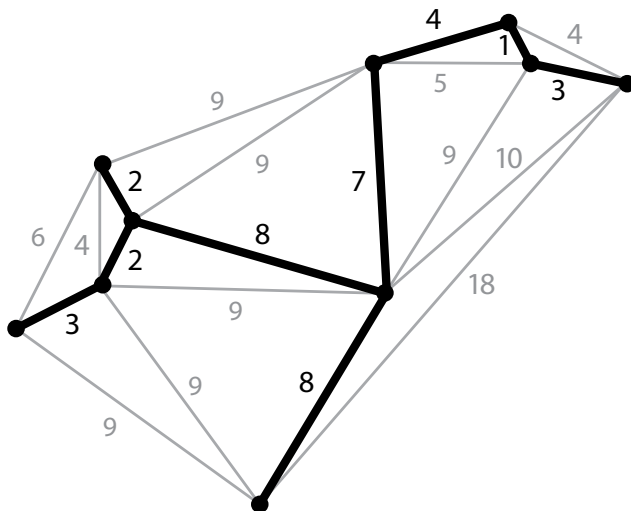
FIGURA 1
Grafo $G_1(V_1, E_1)$



Vejamos ainda três conceitos que devemos definir antes de avançar na solução do problema da rede mínima que são os conceitos de regularidade, conexidade e ciclo. Um grafo é regular (de grau k , ou ainda k -regular) quando todos os seus vértices têm o mesmo grau (k). Um grafo conexo é aquele em que existe um caminho ligando qualquer par de pontos. Por fim, um ciclo é um grafo conexo regular de grau 2. Visto isso, podemos caminhar novamente para a solução do problema original. Iremos partir da hipótese de que existe uma rede de fibra que conecta todos os municípios. Essa rede pode ser vista como um grafo $G(V, E)$ conexo, ponderado e não orientado. Sendo o grafo $G(V, E)$ conexo, então existe um subconjunto ou subgrafo $\bar{G}(V, \bar{E}) \subset G(V, E)$, conexo e acíclico, com $\bar{E} \subset E$. Diz-se, então, que tal subconjunto é uma árvore geradora de $G(V, E)$ porque possui o mesmo número de vértices G e conecta todos eles.

Vimos que a árvore geradora conecta todos os vértices (municípios) do grafo (rede) a um menor custo, visto que o número de conexões da árvore é menor ou igual ao número de conexões do grafo dado por $\bar{E} \subset E$. Nosso problema é encontrar a árvore (rede) que irá gerar o menor custo e a sua solução está na teoria dos grafos. Conhecido como o problema da AGM, ele consiste em encontrar, dado um grafo conexo e ponderado, uma árvore geradora de menor peso possível, em que o peso é dado pela soma dos pesos das arestas escolhidas. Existem algoritmos muito eficientes para resolver o problema da AGM, entre os quais os algoritmos de Prim e Kruskal, comumente empregados (Cormen *et al.*, 2009). Esses algoritmos são vistos como de caráter guloso, pois, em cada passo, acumulam a aresta que parece mais localmente promissora sem considerar o efeito global dessa escolha. A figura 2 ilustra um exemplo de uma AGM que, no grafo, está destacada em negrito. Note que todos os vértices, representados no grafo por pontos, estão conectados.

FIGURA 2
AGM



A solução do problema da AGM pode ser usada para obtermos a rede de custo mínimo que conecta todos os municípios sem fibra. Nossa tarefa recai somente na elaboração de grafo que represente uma rede factível de municípios conectados. Isso pode ser feito com base nas seguintes informações:

- distância de cada município até a rede de fibra mais próxima⁷ (*backbone*);
- distâncias entre os centroides dos municípios;⁸
- um critério de vizinhança entre os municípios;
- uma medida de ajuste da distância geográfica.

O grafo (rede) pode ser construído tomando como vértices os centroides dos municípios e os pontos de fibra mais próximos dos municípios; cada município possui o seu ponto de fibra mais próximo. As arestas (conexões da rede) são obtidas ligando cada município ao seu vizinho e ligando o centroide do município à rede de fibra mais próxima a esse município. O critério de vizinhança adotado aqui é que um município vizinho ao outro faz fronteira com esse. A escala usada para ajustar a distância faz-se de acordo com o ajuste entre as estradas, tal que a distância utilizada é igual a 1,5 vez a distância geográfica.

Veremos agora como podemos usar a solução da AGM para avaliar o custo mínimo de expansão da rede de banda larga, tendo em vista a priorização de diferentes objetivos de política pública. Conforme dito na introdução, foram escolhidos três critérios para a avaliação de priorização dos investimentos de ampliação da rede de banda larga. São eles: o tamanho da população; o IDH; e o dimensionamento do mercado potencial. De modo a entender como podemos usar a teoria dos grafos acíclicos, vejamos, por exemplo, o caso de priorizar com base no IDH. Pode ocorrer ao gestor de política imaginar que o acesso à internet seja uma maneira eficaz de reduzir a desigualdade regional com base nesse indicador social. Nesse caso, o gestor agiria ranqueando os municípios brasileiros em ordem crescente de nível de IDH. Uma vez feito isso, ele pode escolher priorizar os N primeiros municípios com os piores índices de escolaridade. O grafo desse problema é montado do mesmo modo como descrito para o problema geral, exceto pelo fato de que agora devem ser incluídos somente vértices representativos dos municípios priorizados e pontos de fibras mais próximos destes. Em termos formais, temos a seguinte situação:

$$\ddot{G}(\hat{V}, \hat{E}) \subset \hat{G}(\hat{V}, \hat{E}) \subset G(V, E) \text{ com } \hat{V} \subset V \text{ e } \hat{E} \subset E$$

7. Esta distância foi calculada computacionalmente combinando a matriz de dados de *backbones* fornecidos pela Anatel e dados da malha municipal disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Quando não existe ponto de fibra dentro do município, considera-se essa distância como nula.

8. O cálculo da distância entre os municípios foi obtido computacionalmente com base nos dados da malha municipal elaborado pelo IBGE.

onde: G é o grafo de toda a rede original de municípios sem fibra; V é o conjunto de vértices da rede original; E é o conjunto de arestas da rede original; \hat{G} é o grafo da rede de municípios priorizados; e \tilde{G} é a AGM da rede de municípios priorizados.

O gráfico 1 relaciona o adicional ótimo de fibra com o adicional “*naive*” de fibra do centroide do município até a rede mais próxima para três diferentes critérios de priorização: menor IDH, maior população beneficiada e maior mercado potencial estimado.⁹ A leitura apropriada do gráfico 1 deve ser feita da seguinte forma. Tomemos como critério de priorização a expansão da rede com base no tamanho da população (prior. população). Com base nessa opção, deseja-se ampliar a rede de banda larga para os primeiros 250 municípios (sem fibra) mais populosos.¹⁰ A quantidade de fibra ótima necessária para conectar esses 250 municípios estaria em torno de 13.000 km de fibra. A tabela A.1, no apêndice, ilustra com maior clareza as informações contidas no gráfico 1. Sendo o tamanho da população o critério escolhido, a rede otimizada calculada com base na teoria dos grafos assinala uma economia de 4.000 km de fibra para conectar esses 250 municípios. Importante ressaltar que, para cada escolha do tamanho da população a ser priorizada e, portanto, do número de municípios contemplados, o grafo se altera, e, assim uma nova AGM deve ser criada.

Pode-se notar que, para um número baixo de municípios, a solução ótima é próxima ou igual à solução trivial (*naive*). Isso se explica pelo fato de que, embora não necessariamente, um número baixo de municípios tem maior probabilidade de estar geograficamente mais disperso do que um conjunto maior de municípios. Quando um conjunto de municípios estão bem distantes entre eles, a capacidade de formar uma árvore mínima se reduz, fazendo com que a possibilidade de se conectarem à rede de banda larga fique restrita ao *backhaul* mais próximo. Isso se verifica mais fortemente quando o critério de priorização é o tamanho da população ou o mercado potencial. No entanto, quando o critério é o IDH, já se percebe a diferença entre as duas soluções desde o início do ranqueamento. A explicação aqui se deduz do fato de que grande parte dos municípios com os menores IDH está concentrada no Nordeste do país, o que faz com que a probabilidade de eles estarem geograficamente concentrados aumente.

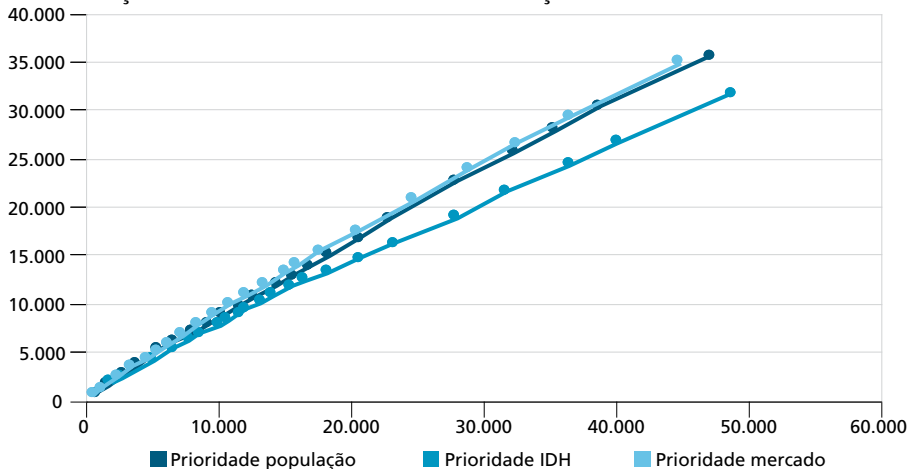
Para os dois outros critérios adotados, ocorre igualmente uma grande economia em termos de fibra. Isso ocorre quando se compara a solução de ampliar a rede de banda larga com base na solução da AGM, com a opção de conectar cada município à rede de fibra mais próxima. Contudo, deve-se ter em mente que se o número de municípios escolhido for pequeno, no caso menor ou igual a cinquenta, a solução gerada pelo método da árvore mínima é muito próxima àquela gerada por conectar o município ao ponto de fibra mais próximo.

9. A estimação do mercado potencial de banda larga será objeto de análise na seção 4.

10 A população beneficiada alcançaria algo em torno de 10 milhões de pessoas.

GRÁFICO 1

Redução de extensão de fibra devido à otimização



Elaboração dos autores.

4 DIMENSIONAMENTO DO MERCADO POTENCIAL DE BANDA LARGA NO BRASIL

4.1 Metodologia

Como foi dito na introdução deste estudo, os números da Anatel mostram que há muito ainda a ser feito para que se alcance a massificação da banda larga no Brasil, pois há nitidamente uma carência pelo lado da oferta. Nesta seção, trataremos de estimar o dimensionamento do mercado potencial de banda larga no Brasil. Para esse fim, usamos como medida de dimensionamento do mercado de banda larga o acesso à internet que se dá por meio da banda larga. O mercado potencial é estimado com base no total predito de domicílios que poderiam acessar a internet por banda larga caso existisse essa opção. Os dados utilizados advêm de duas bases de dados, o Censo 2010 e a Pnad 2015. As informações do primeiro são empregadas para realizar as projeções, e as da Pnad 2015 para estimar um modelo que associa a variável dependente relacionada ao acesso à banda larga, com suas possíveis variáveis preditoras. Assim, o primeiro passo é a seleção de variáveis preditoras compatíveis com o Censo 2010 e a Pnad 2015.

Para a escolha de variáveis, seguimos o estudo de Cadorna *et al.* (2009), cujo escopo do assunto e da metodologia, como será visto, tem muito em comum com este trabalho. Cadorna *et al.* (2007) estimam uma função de demanda por internet residencial na Áustria com foco em conexão banda larga usando o modelo de escolha discreta *nested logit*. Entretanto, diferentemente desse estudo, que faz uso

das características dos moradores como variável dependente, o corrente trabalho utiliza as relacionadas às características físicas e socioeconômicas dos domicílios como variáveis preditivas para que o domicílio esteja ou não conectado à banda larga. As variáveis preditoras escolhidas e compatíveis para ambas as bases de dados, do Censo 2010 e Pnad 2015, foram as seguintes:¹¹

- *Urbano*: se o domicílio está localizado na área urbana (*dummy*);
- *TemTV*: se o domicílio tem televisão (*dummy*);
- *TemTelFixo*: se o domicílio tem telefone fixo convencional (*dummy*);
- *TemGeladeira*: se o domicílio tem geladeira (*dummy*);
- *DomAlugado*: se o domicílio é alugado (*dummy*);
- *Densidade*: número de moradores por cômodo;
- *NumComodos*: número de cômodos;
- *NumMoradores*: número de moradores;
- *RendaDom*: renda domiciliar de todas as pessoas;
- *ValorAluguel*: aluguel mensal pago no mês de referência.

Utilizou-se o Censo 2010 para fazer a predição por ele possuir informações dos domicílios que podem ser expandidas por meio dos pesos para todo o território nacional. No entanto, pelo fato de o Censo 2010 possuir informação limitada sobre a utilização da internet, o modelo econométrico para determinação do acesso à banda larga teve de ser estimado com base nos dados da Pnad 2015, que possui informações mais atualizadas e detalhadas acerca da utilização desses serviços. A figura 3 mostra o nível de detalhamento da informação referente ao acesso à internet (banda larga) aferido pela Pnad 2015. Contudo, essa base não permite desagregação no nível de municípios, Unidades da Federação (UFs), Regiões Metropolitanas (RMs), áreas urbanas não metropolitanas e áreas rurais.

FIGURA 3
Informação do questionário da Pnad 2015

32.4) O acesso à Internet que o(s) morador (es) tem(êm) no próprio domicílio é feito através de:			
a. Sinal de rede celular 3G ou 4G?	02424	2 <input type="checkbox"/> Sim	4 <input type="checkbox"/> Não
b. Conexão discada por linha telefônica (como uma chamada telefônica comum)	02425	2 <input type="checkbox"/> Sim	4 <input type="checkbox"/> Não
c. Banda larga (ADSL, VDSL, cabo de tv por assinatura, cabo de fibra óptica, satélite ou algum tipo de rádio, como Wi-Fi e WiMAX?)	02426	2 <input type="checkbox"/> Sim	4 <input type="checkbox"/> Não
	(siga 32a)		

Fonte: Questionário da Pnad 2015.

11. Outras variáveis foram também incluídas na análise de regressão. Contudo, elas não apresentaram significância estatística.

Para podermos usar adequadamente as variáveis do Censo em um modelo cujos parâmetros são estimados a partir dos dados da Pnad, é necessário que as variáveis desta base estejam na mesma escala do Censo, ou seja, sejam reescaladas. O reescalamento das variáveis da Pnad 2015 para a mesma escala do Censo 2010 foi feito utilizando, para cada variável do modelo, transformação que aparece em (1). Esta equação é uma translação das variáveis da Pnad 2015. Chegamos a isso igualando as variáveis normalizadas de ambas as bases.

$$x_{2015} = \left((x_{2010} - \bar{x}_{2010}) / \sigma_{2010} \right) * s_{2015} + \bar{x}_{2015}, \quad (1)$$

onde: x_{2015} é a variável x reescalada da Pnad 2015; \bar{x}_{2015} é a média da variável x da Pnad; s_{2015} é o desvio-padrão da variável x da Pnad; x_{2010} é a variável x do Censo 2010; \bar{x}_{2010} a média da variável x do Censo 2010; e σ_{2010} é o desvio-padrão da variável x do Censo 2010.

O passo seguinte refere-se à estimação do modelo. A variável dependente Y_i é uma *dummy* definida da seguinte forma: $Y_i = 1$ se o domicílio i está conectado à internet banda larga, ou seja, se ele atende ao item c da figura 5, e $Y_i = 0$, caso contrário.

Pelo fato de a variável Y_i estar limitada entre 0 e 1, não podemos fazer uso do modelo de regressão linear tal como comumente é feito. Em casos como este, em que a variável dependente é dita qualitativa, devemos limitar o comportamento de Y por meio de uma função Φ que expressa a probabilidade, no caso, de o domicílio ter conexão por banda larga. Assim, temos que:

$$\Pr(Y_i = 1 | X) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_N x_{Ni} + \varepsilon_i). \quad (2)$$

Desse modo, a probabilidade de o domicílio i estar conectado por banda larga é dada por uma função não linear limitada no intervalo entre zero e um [$\Pr(Y_i = 1 | X)$], cujo argumento é expresso pela relação linear $\beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \dots + \beta_N x_{Ni} + \varepsilon_i$, onde x_{ji} é uma variável preditiva j associada ao domicílio i , β_j é o parâmetro dessa variável e ε_i é o distúrbio da regressão não linear.

Neste estudo, usamos Φ para representar a função de distribuição logística¹² (Greene, 1993; Johnston e Dinardo, 1997; Maddala, 1999; Kutner, 2005; Stock e Watson, 2011), de modo que $\Phi = 1 / (1 + e^{-x})$. Assim, temos que:

12. Poderíamos ter feito uso do modelo *probit* onde a função Φ é representada por uma distribuição acumulada normal.

$$\Pr(Y_i = 1) = p_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{2,i} + \dots + \beta_N x_{i,N})}}. \quad (3)$$

A expressão (3) também pode ser escrita da seguinte forma:

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{i,1} + \beta_2 x_{2,i} + \dots + \beta_N x_{i,N}. \quad (3.1)$$

A estimação do modelo de regressão logística é feita a partir do emprego do estimador de máxima verossimilhança.

A etapa seguinte diz respeito à descrição dos procedimentos relativos ao dimensionamento do mercado de banda larga. Para isso, estimamos a equação (3) usando os dados da Pnad 2015 apenas para os domicílios *onde o acesso à banda larga está disponível*. Feito isso, usamos a regressão estimada para todos os domicílios do Censo 2010 para fazer a predição da probabilidade de o domicílio usar internet. O dimensionamento do mercado de banda larga, isto é, o número estimado de domicílios que demandariam internet, é calculado por meio do somatório dessas probabilidades da seguinte forma:

$$\sum \text{Pred. Internet} * \text{pesodom} = \sum p_i * \text{pesodom} = n^{\circ} \text{ domicílios}, \quad (4)$$

onde: *Pred. Internet* é a probabilidade predita do domicílio demandar internet; e *Pesodom* é o peso do domicílio no Censo 2010.

Para calcular o número de domicílios de uma área geográfica (municípios, região etc.), faz-se a restrição do somatório dentro da região que se deseja. Por fim, de modo a estimar o novo dimensionamento do mercado de banda larga, caso ocorra um aumento na penetração média desse serviço, usamos o seguinte procedimento. Determinamos a mudança no intercepto da regressão que levaria a um aumento dessa magnitude. Temos, assim, uma regressão modificada que usamos novamente para predizer o novo dimensionamento do mercado com os dados do Censo 2010.

4.2 Resultados

Apresentamos os resultados da estimação do modelo proposto na subseção 4.1, assim como o valor predito da dimensão do mercado potencial brasileiro da banda larga. Na tabela 1, são mostrados os resultados da regressão *logit* estimada com base nos dados da Pnad 2015, usando apenas as variáveis que se mostraram significativas.¹³ Cabe destacar que, diferentemente da regressão linear, os coeficientes da regressão

13. Ver nota de rodapé 2.

logística não podem ser diretamente interpretados na equação como o efeito marginal da variável regressora.¹⁴ Na tabela 1 também aparece o R^2 de McFadden, cuja interpretação dessa estatística é análoga ao R^2 da regressão linear.¹⁵ Conforme antes exposto, o intuito do nosso modelo é o de realizar um exercício preditivo de dimensionamento do mercado de banda larga, razão pela qual designamos por variável preditiva, e não por variável explicativa do modelo. Portanto, a regressão estimada deve ser entendida como uma regressão relacionada à forma reduzida do modelo, e não à forma estrutural.

Uma vez estando de posse dos resultados, a tarefa seguinte será a de estimar o mercado potencial conforme a metodologia descrita nesta seção. A predição para todo o território nacional é feita com os dados do Censo 2010. Para municípios não existentes em 2010, foi feita uma imputação com base nos municípios dos quais os novos municípios faziam parte. Observou-se que os efeitos finais são residuais. A projeção para o mercado potencial de banda larga no Brasil chega a 32,6 milhões de domicílios. Os estados das regiões Norte e Nordeste têm potencial de quase dobrar ou triplicar o número de domicílios, caso haja mais acesso à banda larga (Pará, Amapá, Maranhão, Piauí, Amazonas, Tocantins). A figura 4 ilustra o mercado potencial ampliado e a penetração potencial (mercado/domicílios) para todas as UFs. Quanto mais escuro, maior o mercado potencial. Na figura 5 também ilustramos as projeções do mercado potencial para todos os municípios e as microrregiões do território nacional. A tabela A.2 do apêndice lista as projeções para os 104 municípios com maior mercado potencial, tomando como referência o total de domicílios.

TABELA 1
Resultado da regressão logística

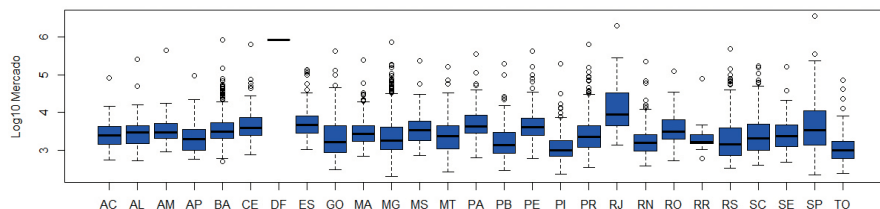
Regressores	Coefficiente	Erro-padrão	p-valor*
<i>Intercepto</i>	-4,385	0,233	0,000
<i>Urbano</i>	1,133	0,091	0,000
<i>TemTV</i>	0,459	0,115	0,000
<i>TemTelFixo</i>	1,071	0,024	0,000
<i>TemGeladeira</i>	0,625	0,182	0,000
<i>DomAlugado</i>	-0,164	0,056	0,001
<i>Densidade</i>	-0,377	0,104	0,000
<i>NumComodos</i>	0,116	0,011	0,000
<i>NumMoradores</i>	0,202	0,021	0,000
<i>RendaDom</i>	0,0002	0,000	0,000
<i>ValorAluguel</i>	0,001	0,000	0,000
R^2 de McFadden		0,193	

Elaboração dos autores.

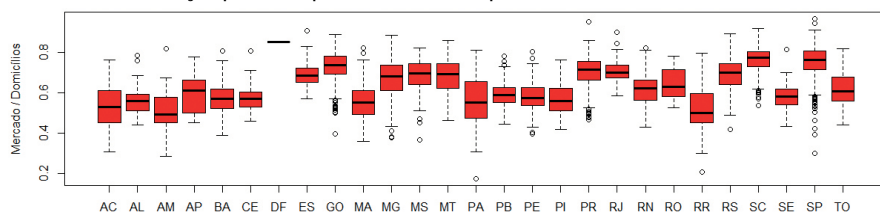
Obs.: * = intervalo de confiança: 95%.

14. O efeito marginal no modelo $\text{logit } \partial p_i / \partial x_{ij} = \Phi'(X\beta)\beta_j$, onde Φ é a derivada de Φ em relação à variável X_{ij} .
15. O R^2_{McF} de McFadden é definido como $R^2_{\text{McF}} = 1 - (\ln(L_M) / \ln(L_0))$, onde L_M é o valor da função verossimilhança da regressão, enquanto L_0 é o valor dessa mesma função sem nenhum preditor.

FIGURA 4
Mercado potencial e penetração potencial por estados
 4A – Logaritmo do mercado potencial ampliado



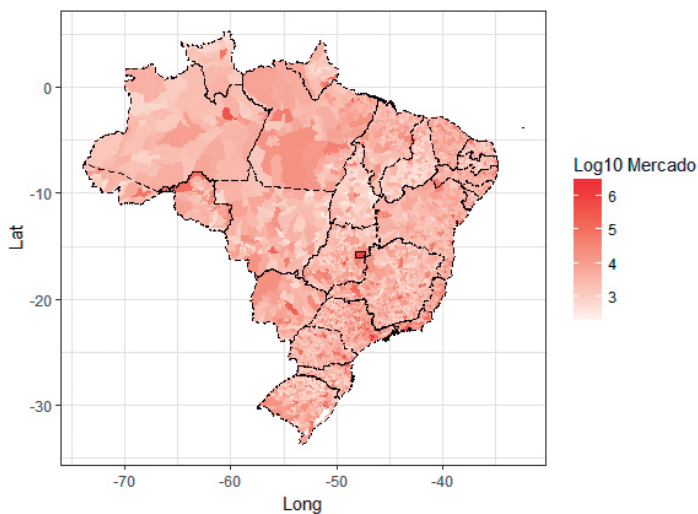
4B – Penetração potencial para o mercado ampliado



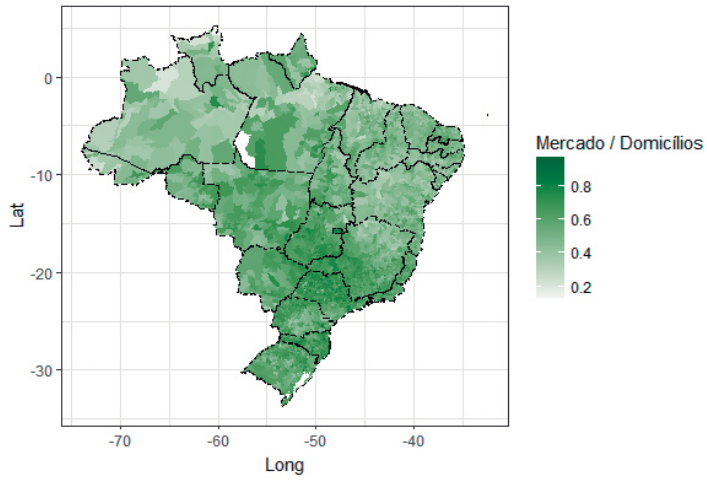
Elaboração dos autores.

Nota do Editorial: imagem cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação.

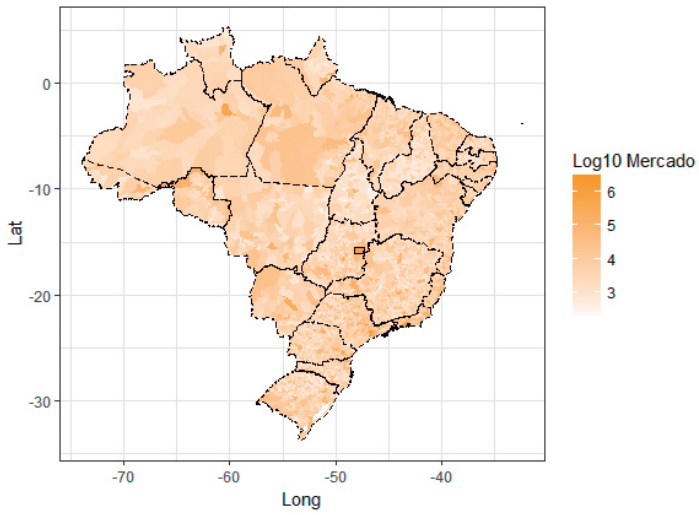
FIGURA 5
Projeção do mercado potencial por municípios e domicílios
 5A – Logaritmo do mercado potencial do município



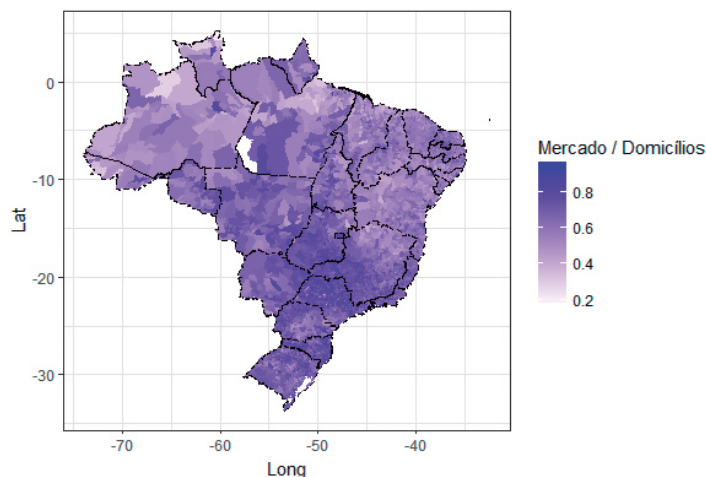
5B – Mercado potencial estimado por domicílio



5C – Logaritmo do mercado ampliado do município



5D – Mercado potencial ampliado por domicílio



Elaboração dos autores.

Nota do Editorial: imagem reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

5 AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DOS INVESTIMENTOS EM TELECOMUNICAÇÕES SOBRE O PIB

5.1 Modelo econométrico

Uma vez tendo apresentado o modelo de custo de expansão da banda larga, nosso objetivo nesta seção é apresentar indicadores que visem captar o benefício ou retorno econômico da ampliação da banda larga. Uma das principais medidas para verificar o retorno sobre a economia de um determinado tipo de política pública dá-se pelo efeito que esta tem sobre o PIB. De modo a tornar efetiva essa proposta para a avaliação do impacto da banda larga sobre o produto, usaremos um modelo econométrico cujo objeto principal é determinar o efeito marginal da expansão da banda larga sobre o produto municipal real (PIBM). A literatura tem mostrado que a banda larga tem implicações importantes sobre a economia, sendo que seu efeito tem sido percebido sobre vários indicadores econômicos, como o PIB, o nível de emprego, a produtividade etc. (Katz, 2012).

A tarefa deste estudo recai em estimar um modelo econométrico capaz de definir a relação entre a expansão da banda larga e o PIB. Nossa base de dados é composta de dados em painel de 5.564 municípios brasileiros entre 2007 e 2015. A equação de regressão então estima a relação linear entre o PIB municipal e a banda larga da seguinte forma:

$$\log(PIBM_{i,t}) = \alpha_i + \sum_{j=1}^J \phi_j \log(w_{i,t}) * Dcluster_{i,j} + \sum_{k=1}^K \delta_k \log(x_{i,t,k}) + \varepsilon_{i,t}, \quad (5)$$

onde: i , para $i = 1, \dots, N$, é o índice das unidades (municípios); t , para $t = 1, \dots, T$, é o índice de tempo; k é o índice relativo à variável de controle $x_{i,t,k}$; e $w_{i,t}$ é a variável de política relacionada aos serviços de banda larga.

O modelo da equação (5) contempla ainda os efeitos da banda larga para subgrupos homogêneos de agrupamento de municípios homogêneos¹⁶ ($clusters j = 1, \dots, J$), por meio da variável $Dcluster_{i,j}$, que é a variável *dummy* que indica se o município i pertence ao agrupamento j . O parâmetro α_i indica o efeito individual ou efeito específico referente ao município i capaz de contemplar a heterogeneidade existente entre os municípios.

Por hipótese, vamos assumir que a equação (5) é uma representação empírica da função de produção da economia, e, portanto, devemos ter as medidas de capital, emprego, produto ou renda, além, naturalmente, de um indicador verossímil de acesso à banda larga. Naturalmente, entre a pesquisa teórica e a sua aplicabilidade geralmente existe, por vezes, certa distância. Na prática econométrica, não estão disponíveis algumas que aparecem no referencial teórico. Isso acontece por vários motivos. No caso corrente, isso é devido ao nível de desagregação da nossa base de dados. No Brasil, não existe medida de capital desagregada para municípios. Assim, procuramos controlar essa dificuldade por meio das seguintes variáveis controle que são as receitas totais (*RECEITA*).¹⁷

Para representar o fator trabalho ou emprego, usamos a variável *vínculos*¹⁸ da Relação Anual de Informações Sociais (Rais);¹⁹ e para representar a variável T da equação (5), que é a nossa variável de política ($w_{(i,t)}$), usamos a densidade de acessos à banda larga (*DEM_SCM*).²⁰ Incluímos também como variáveis de controle as transferências governamentais decorrentes do Programa Bolsa Família (PBF), transferências governamentais decorrentes do programa de Benefícios de Prestação Continuada (BPC) e os recursos advindos da Previdência Social, excetuando o BPC (*PREVI*). O parâmetro ϕ_j associado ao termo composto $\log(w_{i,t}) * Dcluster_{i,j}$

16. Com o propósito de contemplar as diferenças regionais foi aplicada a análise de agrupamento (clusterização) visando isolar os grupos de municípios com características aproximadas. Tal procedimento é feito em uma etapa que antecedeu a estimação do modelo econométrico utilizando o método *K*-médias (*K-means*) (Lattin, Carrol e Green, 2011), que determinou a existência de seis *clusters*.

17. Essa variável foi criada com a intenção de se chegar ao que seria a "renda disponível" dos municípios, envolvendo fontes de recursos federais, estaduais e municipais.

18. Emprego que abrange todos os vínculos formais (celetistas, estatutários, temporários, avulsos, entre outros).

19. Rais é um registro administrativo sobre o mercado de trabalho formal brasileiro mantido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

20. Razão entre o número de acessos do Sistema de Comunicação Multimídia (SCM) por grupo de cem domicílios (dados da Anatel).

define o efeito sobre o PIB nos municípios inseridos no agrupamento j decorrente de um aumento dos serviços de banda larga.

Cabe ainda comentar sobre como interpretar os parâmetros da forma funcional (*log-log*) que adotamos. Por exemplo, o parâmetro ϕ é a elasticidade do PIB em relação à variável DEM_SCM (densidade de acessos de banda larga). Assim, quando DEM_SCM_1 varia em 1%, o PIB dos municípios do agrupamento j aumenta em ϕ %.

A base de dados deste estudo é composta pela população de 5.564 municípios brasileiros entre 2007 e 2015 e por informações oriundas de bases de dados distintas, como dados dos Censos Demográficos, registros administrativos dos municípios etc. As variáveis de infraestrutura de banda larga foram cedidas pela Anatel. Estão também disponíveis variáveis de transferências para municípios, incluindo aquelas de programas sociais, como PBF e de BPC, cujas bases de dados são administradas pelo Ministério do Desenvolvimento Social (MDS). As informações sobre emprego são oriundas da Rais.

É necessário que o nosso modelo de regressão linear não deixe despercebido o problema de causalidade reversa que aparece quando uma das variáveis explicativas está correlacionada com o termo de erro da população (variáveis endógenas). Contudo, existe uma parte da variação da variável explicativa que não está correlacionada com o termo de erro. Em outras palavras, a variável densidade de acesso de banda larga está correlacionada com o termo de erro que determina o PIB, tornando o estimador inconsistente. O método de variáveis instrumentais utiliza uma variável adicional para isolar a parte da variação da variável explicativa que não está correlacionada com o termo de erro. Tendo em mente a existência de causalidade reversa entre a variável de política e o PIB, usaremos aqui o método de dois estágios (2SLS) para controlar essa suposta endogeneidade. Desse modo, cada variável $\log(w_{i,t}) * Dcluster_{i,j}$ deve ser instrumentalizada no primeiro estágio, de acordo com a equação (6):

$$\log(w_{i,t}) Dcluster_{i,j} = \alpha_{i,j} + \sum_l^L \beta_{j,l} \log(VINST_{i,t,l}) + \eta_{i,t,j}, \quad (6)$$

onde l é o índice relativo às variáveis instrumentais ($VINST$).

O problema do modelo de variáveis instrumentais (IV) recai, sobretudo, na escolha correta dos instrumentos. Os critérios estatísticos que definem uma variável instrumental já foram descritos antes. No entanto, vale a pena discorrer de modo mais intuitivo para justificar a escolha do nosso conjunto de instrumentos. Apresentar correlação com a variável endógena e não correlacionada com o distúrbio é o critério básico para que uma variável possa ser empregada como instrumento.

No entanto, essas duas condições podem ser expressas de forma mais intuitiva, dizendo que a variável instrumental tem efeito sobre a variável endógena, mas não tem influência direta sobre a variável dependente da regressão. Sendo assim, testaremos como variáveis instrumentais estão relacionadas à infraestrutura da banda larga. Usamos três conjuntos de variáveis instrumentais:

- $IV_1 = [DEN_STFC, 521_KBPS]$;
- $IV_2 = [IV_1, 3G, OUTRAS]$;
- $IV_3 = [IV_2, OPERADORAS, ERBS]$.

Onde: *DEN_STFC* é a densidade de acessos por telefonia fixa a cada cem domicílios; *521_KBPS* é o número de acessos na faixa de velocidade entre 521 kbps e 2 Mbps de banda larga por DDD; *3G* é o número de acessos por tecnologia 3G por município; *OUTRAS* é o número de acessos por outras tecnologias além de 2G e 3G; *OPERADORAS* é o número de operadoras de telefonia móvel que operam no município; e *ERBS* são os números de estações de rádio base (agregado por todas as tecnologias, 2G, 3G e 4G) por município (Anatel).

Vejamos como é possível defender a hipótese de que esse conjunto de variáveis pode ser candidato a bons instrumentos. No caso da variável *DEM_STFC*, temos que o emprego dessa variável para instrumentalizar a banda larga não está isento de crítica, na medida em que a telefonia fixa, tal como a banda larga, pode ser também interpretada como um insumo de produção pelo fato de ser um meio de troca de informação. De fato, Norton (1992) observou, em um estudo usando uma amostra de 47 países no período entre 1957 e 1977, que a telefonia fixa teve efeito positivo sendo também estatisticamente significativa. Norton (*ibidem*) conclui ainda que a infraestrutura de telefonia fixa tem impacto positivo sobre o crescimento. Não obstante a questão de que o referido estudo não endereça a contento a questão da causalidade reversa, vale a colocação de que o impacto direto da telefonia fixa sobre o produto, embora tenha sido significativo no passado, já não seria tão relevante e, no presente, dissipou-se enquanto os efeitos diretos da expansão da banda larga são inúmeros, indo muito além da simples troca de informação. Nesse caso, a estrutura de telefonia fixa atualmente serviria de ponte para expansão dos serviços de banda larga, enquanto esta última teria implicações substanciais sobre a economia.

5.2 Resultados

Nossa estratégia econométrica é levada a cabo perfazendo um estudo comparativo entre alguns modelos econométricos, verificando se existe ganho de eficiência à medida que introduzimos modelos mais complexos. A tabela 5.1 apresenta as regressões para dados em painel (Baltagi, 1995; Hsiao, 1995; Hausman, 1978; Greene, 1993; *inter alia*) para a equação (5). As colunas (1) e (2) apresentam os

resultados obtidos, respectivamente, pelos modelos de efeito aleatório (RE) e o efeito fixo (FE). Nesses dois modelos, assume-se que os regressores são exógenos, ou seja, inexistente correlação entre as variáveis explicativas e o erro idiossincrático ε_{it} , mas não que se possa haver correlação entre os regressores e o componente individual de erro. O teste de Pagan e Breusch não suporta a hipótese nula de que a variância do efeito individual é zero. Portanto, a variância dos resíduos reflete diferenças individuais.²¹ Este fato permite-nos avançar na análise do modelo de dados em painel sugerindo aplicação do teste de Hausman, que, por sua vez, indica a rejeição da hipótese nula de não correlação entre o componente individual e o conjunto dos regressores. Essa correlação aparece principalmente nas variáveis *VÍNCULOS*, *RECEITA* e *PBF* devido à diferença entre os valores gerados pelos estimadores RE e FE.

Nas colunas (4) e (5), são mostrados os resultados obtidos pela aplicação do método de variáveis instrumentais (IV) visando corrigir o problema de endogeneidade ou causalidade reversa entre o produto do município (PIBM) e a densidade de banda larga (*DEN_SCM_i*, $i = 1, \dots, 6$). Usamos um conjunto de instrumentos na regressão da coluna (5) maior do que aquele usado em relação à regressão que aparece na coluna (4). Vários testes de especificação foram aplicados sobre as regressões (4). Por economia, não mostramos os resultados do primeiro estágio porque teríamos de mostrá-los para cada regressão da variável *DEM_SCM_I*, $I = 1, \dots, 6$.²²

É interessante notar que os sinais dos coeficientes são significativos e apresentam os sinais “esperados”. No caso da variável *DEM_STFC*, temos a correlação positiva entre essa variável e *DEM_SCM*, o que está em conformidade com a ideia já colocada acerca de a estrutura de telefonia fixa servir como suporte para ampliação do serviço de banda larga. No que diz respeito às variáveis relacionadas à velocidade de transmissão de dados (*512_KBPS*), à tecnologia (*3G* e *OUTRAS*), elas apresentam sinal positivo em conformidade com a literatura sobre demanda de banda larga. O sinal positivo para o coeficiente da variável *OPERADORAS* pode estar associado ao fato de quanto maior a quantidade de empresas de telecomunicação atuando em um município, maior o acesso à banda larga, seja por razão de preço em decorrência do aumento da competição, seja devido à maior facilidade e disponibilidade do serviço.

A variável *ERBS* não apresenta significância. Isso provavelmente é explicado pela existência de colinearidade dessa variável com outro instrumento.²³ O teste de

21. A não rejeição da hipótese nula do teste de Breusch-Pagan indicaria que o modelo deve ser estimado usando uma regressão OLS com dados agrupados (*POLS* ou *pooling OLS*).

22. As saídas econométricas podem ser obtidas mediante contato com os autores.

23. A estatística *VIF* para a regressão do primeiro estágio mostrou que *ERBS* é a variável que apresenta maior inflação da variância após *512_KBPS*. Deduz-se que a variável *ERBS* não detém informação relevante que já não esteja contida na variável *512_KBPS*.

redundância indica a relevância dos instrumentos assumindo a hipótese nula de que a eficiência assintótica da estimativa não é melhor quando se expande o conjunto de variáveis instrumentais. Testamos as hipóteses de que o conjunto de instrumentos IV_2 é redundante em relação ao conjunto IV_1 , e de que o conjunto IV_3 é redundante em relação ao conjunto IV_2 . Em ambos os casos a hipótese nula de redundância foi rejeitada. No entanto, o ganho de eficiência é pequeno quando se emprega o conjunto IV_3 , o que é compatível com o que foi comentado acerca da não significância da variável $ERBS$ no primeiro estágio da regressão. No que se refere aos demais testes de especificação, temos que o teste de Stock e Sogo rejeita a hipótese de fraqueza dos instrumentos, enquanto o teste de Wu-Hausman rejeita a hipótese nula de que a variável DEM_SCM é exógena. O teste de subidentificação não permite rejeitar a hipótese de que o conjunto de instrumentos não seja correlacionado com a variável endógena.

Por fim, passamos para a análise dos coeficientes estimados para a regressão principal. No que se refere às variáveis de controle, temos que $EMPREGO$, variável relacionada ao emprego formal, apresenta significância estatística e sinal esperado em todos os modelos. O modelo que estimamos é do tipo *log-log*. Assim, o coeficiente estimado representa a elasticidade do PIB municipal com relação à variável explicativa. Assim, tomando a coluna (4) da tabela 2, temos que, para cada 1% de crescimento na variável $EMPREGO$, há 0,10% de crescimento do PIB do município. No que se refere às demais variáveis de controle, se fosse o caso, caberia maior investigação. Cabe destacar que, *em todas as regressões*, a variável DEM_SCM mostra sinal positivo e significância estatística. Isso demonstra que a expansão dos serviços de banda larga tem efeito positivo sobre o PIB municipal.

Considerando a tabela 2, observa-se que, embora a elasticidade do PIB municipal com relação à banda larga seja positiva, existe diferença de valor dessa medida entre os agrupamentos. O maior impacto ocorre (em conformidade ao esperado) no agrupamento 1, que é composto por municípios de maior renda *per capita* e alta concentração urbana. O segundo maior efeito está vinculado ao agrupamento de municípios número 3, cuja economia concentra-se nos setores de serviço, comércio e construção, que a literatura tem apontado como setores que se beneficiam fortemente da introdução da banda larga. Interessante notar que o efeito sobre o agrupamento 2 também é expressivo. Esta região é marcada por uma alta participação da população rural (45%), forte participação do setor agrícola na economia e alta renda *per capita*. Aqui, portanto, insere-se o setor agrícola de maior dinamismo. Os agrupamentos 5 e 6 são os mais pobres e de menor renda *per capita*. O agrupamento 6 concentra a menor taxa de urbanização e elevada participação do setor agrícola em relação aos demais setores. Não obstante tudo isso, ambos os agrupamentos assinalam o efeito da banda larga sobre a economia.

TABELA 2
Variável dependente: PIB municipal

	RE (1)	FE (2)	IV-FE (3)	IV-FE (4)	IV-GMM ⁷ (5)
CTE	4,723 (0,000)	10,170 (0,000)	11,171 (0,000)	11,221 (0,000)	0,983 (0,000)
EMPREGO	0,359 (0,000)	0,122 (0,000)	0,101 (0,000)	0,104 (0,000)	0,103 (0,000)
RECEITA	0,067 (0,000)	-0,006 (0,000)	-0,002 (0,235)	-0,002 (0,264)	-0,002 (0,399)
PBF	0,188 (0,000)	-0080 (0,000)	0,003 (0,604)	-0,001 (0,877)	-0,002 (0,729)
BPC	0,004 (0,000)	-0,004 (0,000)	-0,019 (0,021)	-0,002 (0,012)	-0,017 (0,000)
PREVI	0,034 (0,000)	-0,030 (0,000)	-0,016 (0,000)	-0,016 (0,001)	-0,012 (0,017)
DEN_SCM_1	0,136 (0,000)	0,083 (0,000)	0,100 (0,000)	0,099 (0,000)	0,099 (0,000)
DEN_SCM_2	0,072 (0,000)	0,063 (0,000)	0,084 (0,000)	0,084 (0,000)	0,084 (0,000)
DEN_SCM_3	0,089 (0,000)	0,076 (0,000)	0,094 (0,000)	0,095 (0,000)	0,094 (0,000)
DEN_SCM_4	0,063 (0,000)	0,069 (0,000)	0,084 (0,000)	0,085 (0,000)	0,084 (0,000)
DEN_SCM_5	0,048 (0,000)	0,057 (0,000)	0,062 (0,000)	0,063 (0,000)	0,064 (0,000)
DEN_SCM_6	0,043 (0,000)	0,069 (0,000)	0,076 (0,000)	0,078 (0,000)	0,078 (0,000)
Teste de Hausman	-20947,34 (0,000)	-	-	-	-
Teste de Breusch-Pagan	81910,61 (0,000)	-	-	-	-
Teste F de Anderson-Rubin ¹	-	-	355,53 (0,000)	-	-
Teste de subidentificação ²	-	-	21199,28 (0,000)	-	-
Teste Qui-quadrado de Sargan/Hansen ³	-	-	1719,21 (0,000)	-	-
Teste F de Wu-Hausman ⁴	-	-	740,49 (0,000)	738,59 (0,000)	713,32 (0,000)
Teste de redundância ⁵	-	-	6800,00 (0,000)	-	-
Teste de redundância ⁶	-	-	-	820,95 (0,000)	822,46 (0,000)
R ²	0,88	0,76	-	-	-
Nº OBS.	44.511	44.511	32.644	32.037	32.037

Elaboração dos autores.

Notas:¹ Teste Wald para verificar a significância do regressor endógeno na equação estrutural.

² Teste LM para verificar a hipótese de que os instrumentos excluídos são "relevantes", isto é, correlacionado com os regressores endógenos.

³ Testa um subconjunto de condições de ortogonalidade, isto é, é um teste da exogeneidade de um ou mais instrumentos.

⁴ Teste de endogeneidade: sob a hipótese nula o regressor endógeno é tratado como se fosse exógeno.

⁵ Testa a hipótese de que as variáveis 3G e OUTRAS são redundantes como instrumentos, isto é, a eficiência assintótica não é melhorada ao usá-los.

⁶ Testa a hipótese de que as variáveis OPERADORAS e ERBS são redundantes.

⁷ GMM com correção de autocorrelação serial de ordem dois.

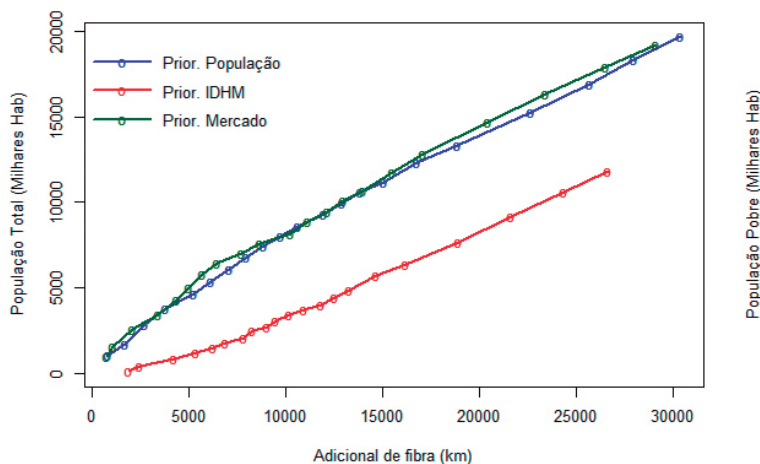
6 IMPLICAÇÕES DAS POLÍTICAS DE PRIORIZAÇÃO

Conforme exposto na seção 2, uma vez tendo optado por um dos três critérios de priorização, devem-se examinar as implicações sobre as variáveis de interesse descritas na seção 2 que decorrem dessa escolha.²⁴ O gráfico 2 ilustra os gráficos do efeito de cada um desses critérios sobre as variáveis de interesse associadas a segmentos específicos da população. Os resultados sugerem que a priorização pelo critério do IDH municipal não é a melhor alternativa em termos de benefícios para a população pobre. Mais famílias de baixa renda podem ser atendidas por critérios como população ou mercado potencial. Os critérios de priorização a partir do mercado potencial ou da população total podem ser mais vantajosos em termos da população jovem atingida, população pobre e também extremamente pobre. Com exceção da população extremamente pobre, para os demais segmentos populacionais analisados, os critérios de mercado e tamanho da população geram resultados fortemente parecidos.

GRÁFICO 2

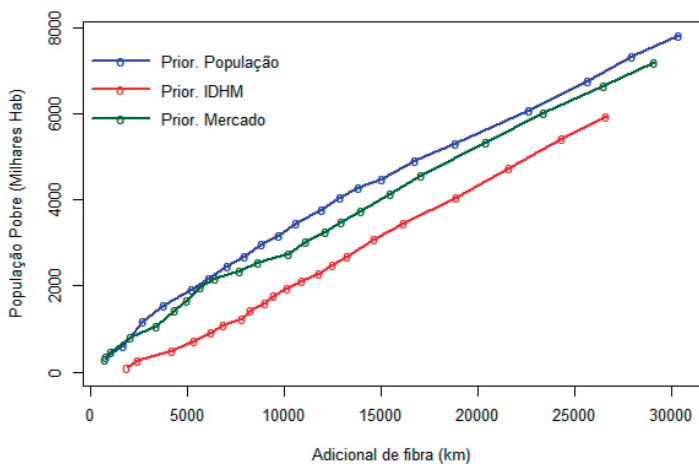
Efeito da priorização sobre a população

2A – População total atingida

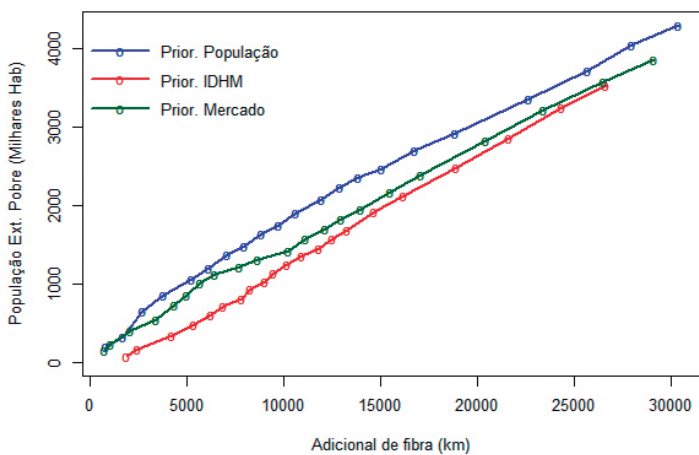


24. Nada impede que as variáveis de interesse pudessem ser tomadas como critério de priorização.

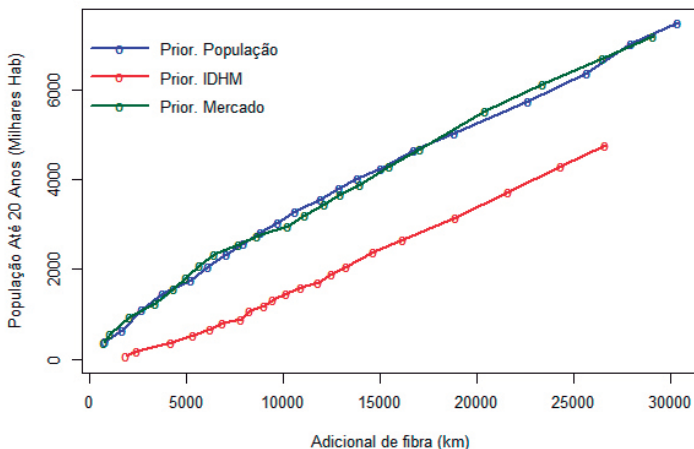
2B – População pobre atingida



2C – População extremamente pobre atingida



2D – População até 20 anos atingida

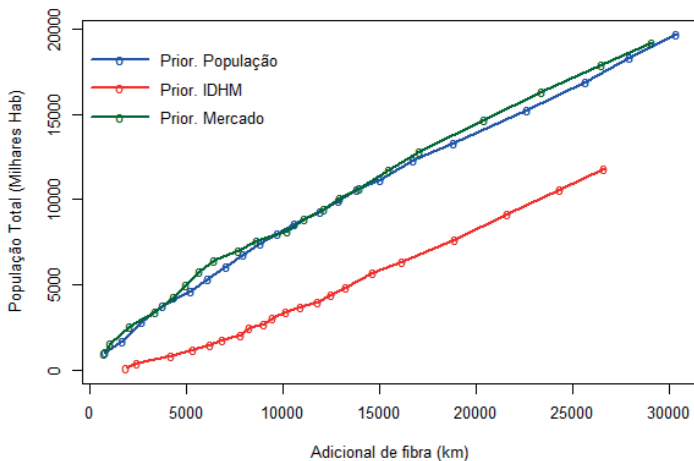


Elaboração dos autores.

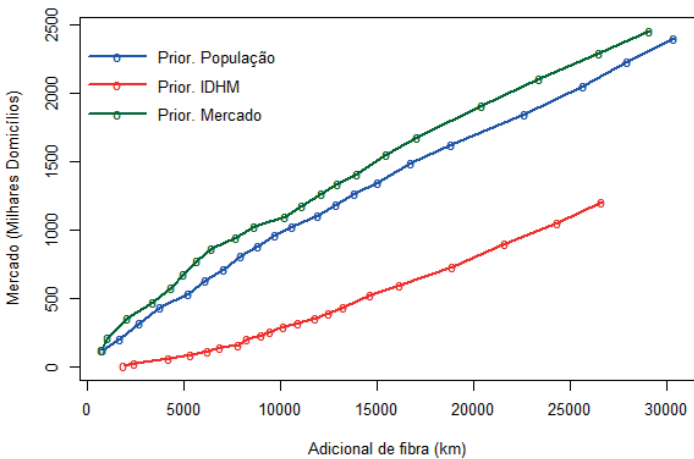
Na linha inferior do gráfico 3 temos os gráficos acerca do impacto da priorização sobre a economia. Eles mostram o produto, e o efeito marginal sobre o produto está associado aos critérios de priorização. Observa-se que o critério de priorizar com base na escolha do mercado potencial é o que gera maior retorno econômico seguido pelo critério com base no tamanho da população. Novamente, o IDH é o critério de priorização que gera o menor retorno. Portanto, uma boa escolha de política pública deve ser aquela que contempla a priorização com base no mercado potencial, pois é aquela que gera o maior ganho econômico, além de atender os diferentes segmentos da população. Isso poderia gerar algum tipo de sinergia no qual as empresas podem estender futuramente as redes para municípios vizinhos, dado que já estão localizadas em municípios de maior mercado.

Deve-se ressaltar que a opção de priorização pelo IDH foi aquela que se mostrou a menos promissora. No apêndice verificamos ainda o caso em que a abrangência geográfica é definida por microrregião. Aqui novamente calculamos o efeito da priorização sobre certos segmentos da população analisados. Na maioria dos casos, os resultados não se alteram significativamente. Apenas no caso da população extremamente pobre, que o IDH mostra um resultado mais favorável.

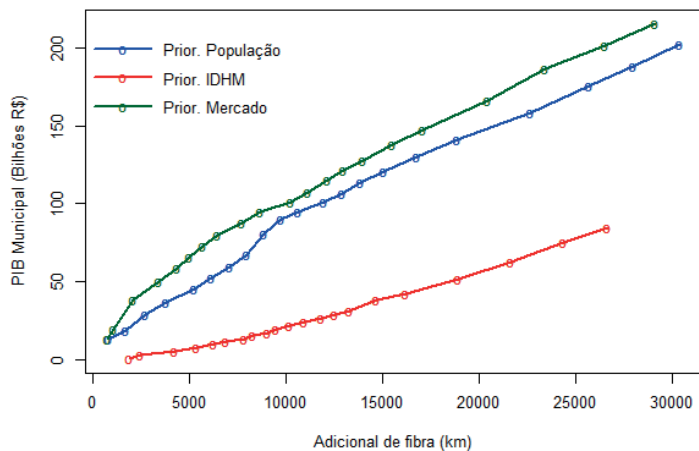
GRÁFICO 3
Efeito da priorização sobre o PIB
 3A – População total atingida



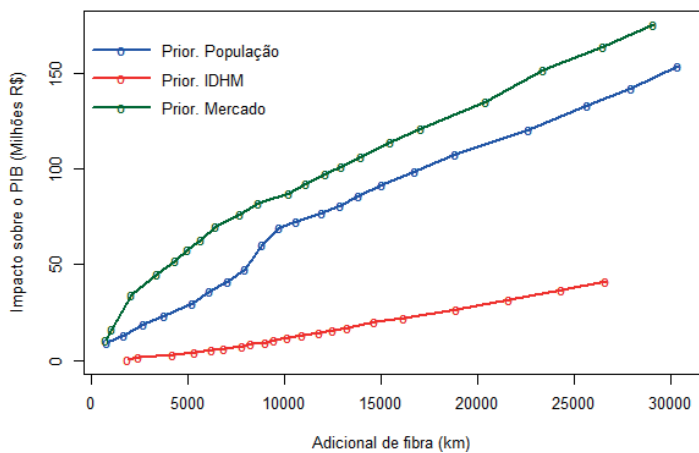
3B – Mercado potencial atingido



3C – PIB total atingido



3D – Impacto sobre o PIB



Elaboração dos autores.

REFERÊNCIAS

- BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. New York: John Wiley & Sons, 1995.
- CADORNA, M. *et al.* Demand estimation and market definition for broadband internet services. **Journal of Regulatory Economics**, v. 35, n. 1, p. 70-95, 2007.
- CORMEN, T. *et al.* **Introduction to algorithms**. Massachusetts: The MIT Press, 2009.
- GREENE, W. **Econometric analysis**. New York: Prentice Hall, 1993.
- HARARY, F. **Graph theory**. Massachusetts: Addison-Wesley, 1969.
- HSIAO, C. **Analysis of panel data**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- JOHNSTON, J.; DINARDO, J. **Econometric methods**. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 1997.
- KOUTROUMPIS, P. The economic impact of broadband on growth: a simultaneous approach. **Telecommunications Policy**, n. 33, p. 471-485, 2009.
- KATZ, R. **The impact of broadband on the economy**. Geneva: ITU, 2012. (Broadband Series).
- KUTNER, M. H. **Applied linear statistical models**. Irwin: McGraw-Hill, 2005.
- LATTIN, J.; CARROL, J. D.; GREEN, P. **Análise de dados multivariados**. Massachusetts: Cengage Learning, 2011.
- LUCCHESI, C. L. Introdução à teoria dos grafos. *In*: COLÓQUIO BRASILEIRO DE MATEMÁTICA, 12., 1979, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Impa, 1979.
- MADDALA, G. **Limited dependent and qualitative variables in econometrics**. New York: Cambridge University Press, 1983. p. 257-291.
- NORTON, S. Transaction costs, telecommunication and the microeconomics of macroeconomic growth. **Economic Development and Cultural Change**, v. 41, n. 1, p. 175-196, 1992.
- QIANG, C.; ROSSOTTO, C. M. **Information and communications for development 2009: extending reach and increasing impact**. Washington: World Bank, 2009. p. 35-50.
- ROLLER, L.; WAVERMAN, L. Telecommunications and infrastructure and economic development: a simultaneous approach. **American Economic Review**, v. 91, n. 4, p. 909-923, 2001.
- STOCK, J. H.; WATSON, M. W. **Econometria**. Massachusetts: Addison-Wesley, 2004.
- SZWARCFITER, J. L. **Grafos e algoritmos computacionais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

APÊNDICE

TABELA A.1

Extensão de rede de otimizada de fibra versus extensão "naive" de fibra

Prioridade = Número de municípios beneficiados	Maior população		IDH		Mercado potencial	
	Solução "naive" (km)	Solução otimizada (km)	Solução "naive" (km)	Solução otimizada (km)	Solução "naive" (km)	Solução otimizada (km)
10	804	804	1.928	1.907	674	674
20	1.708	1.708	2.788	2.426	1.274	1.274
40	2.814	2.733	5.169	4.242	2.564	2.514
60	3.913	3.759	6.635	5.368	3.605	3.529
80	5.437	5.219	7.891	6.274	4.759	4.384
100	6.722	6.106	8.684	6.911	5.577	5.186
120	8.164	7.049	10.185	7.861	6.231	5.836
140	9.391	7.984	10.833	8.293	7.413	6.834
160	10.357	8.845	11.713	9.035	8.468	7.810
180	11.694	9.733	12.206	9.449	9.739	9.054
200	12.721	10.614	13.261	10.196	10.951	10.007
225	14.467	11.941	14.207	10.908	12.230	10.951
250	15.727	12.904	15.645	11.839	13.549	12.023
275	16.971	13.834	16.573	12.496	15.108	13.307
300	18.437	15.016	18.278	13.305	15.965	14.083
350	20.687	16.727	20.705	14.691	17.719	15.502
400	23.052	18.843	23.299	16.180	20.608	17.506
500	28.083	22.633	27.995	18.930	24.859	20.767
600	32.346	25.654	31.887	21.612	29.031	23.961
700	35.488	27.924	36.613	24.353	32.582	26.557
800	38.880	30.357	40.196	26.627	36.635	29.318
1.000	47.232	35.599	48.819	31.720	44.883	34.936

Elaboração dos autores.

TABELA A.2
Projeção de mercado potencial de banda larga para os municípios brasileiros

Município	Número de domicílios (Censo 2010) (A)	Número de domicílios Datasus 2015 (B)	Mercado estimado para 2015 (C)	Mercado ampliado estimado para 2015 (D)	(C)/(B)	(D)/(B)
	58.051.449	68.229.727	45.002.612	50.651.663	0,6596	0,7424
São Paulo	3.608.581	4.067.085	3.281.774	3.517.905	0,8069	0,8650
Rio de Janeiro	2.177.297	2.342.435	1.826.935	1.978.277	0,7799	0,8445
Salvador	866.956	1.022.128	748.360	825.192	0,7322	0,8073
Brasília	785.733	987.231	779.701	841.170	0,7898	0,8521
Belo Horizonte	768.685	807.031	704.767	747.951	0,8339	0,8075
Fortaleza	714.453	845.132	591.065	651.689	0,7324	0,8850
Curitiba	582.747	547.391	620.516	635.693	0,9313	0,8213
Manaus	464.015	666.276	410.470	449.560	0,7499	0,9541
Porto Alegre	519.363	526.225	460.469	486.406	0,8466	0,8056
Recife	477.166	543.902	384.117	423.913	0,7299	0,8943
Goiânia	424.759	431.703	390.320	418.441	0,8067	0,8091
Guarulhos	367.886	483.862	314.732	351.491	0,6992	0,8648
Belém	370.131	450.159	317.046	349.296	0,7344	0,7808
Campinas	353.754	399.975	323.367	346.433	0,8085	0,8661
São Gonçalo	327.149	304.776	252.805	285.188	0,6734	0,7966
Maceió	276.705	375.441	226.221	251.800	0,7078	0,7596
Duque de Caxias	269.944	319.620	203.517	232.860	0,6375	0,7878
São Luís	278.885	319.238	219.047	242.787	0,7187	0,7294
Campo Grande	255.219	275.487	217.636	238.759	0,7455	0,8112
Nova Iguaçu	248.752	291.932	186.240	213.051	0,6380	0,8179
São Bernardo do Campo	242.513	252.430	223.497	239.748	0,8050	0,7649
Natal	237.251	277.635	203.046	223.474	0,7370	0,8635
Teresina	224.188	291.914	171.602	193.095	0,6798	0,7298
João Pessoa	217.211	250.906	176.465	196.758	0,7033	0,7842
Santo André	217.355	241.329	204.614	216.039	0,8479	0,8952
São José dos Campos	191.062	236.107	175.762	193.014	0,7429	0,8352
Osasco	203.076	236.596	181.274	197.194	0,7678	0,8158
Ribeirão Preto	199.343	223.106	185.222	198.392	0,8090	0,7359
Uberlândia	198.156	228.943	174.670	189.232	0,7786	0,8666
Jaboatão dos Guararapes	197.799	224.329	143.932	164.186	0,6451	0,8435
Sorocaba	182.939	219.095	164.252	180.486	0,7412	0,8117
Contagem	187.429	221.589	161.636	177.850	0,7377	0,8145
Joinville	162.777	198.355	158.152	171.066	0,7828	0,8166

(Continua)

(Continuação)

Município	Número de domicílios (Censo 2010) (A)	Número de domicílios Datasus 2015 (B)	Mercado estimado para 2015 (C)	Mercado ampliado estimado para 2015 (D)	(C)/(B)	(D)/(B)
Feira de Santana	164.359	199.917	127.961	146.261	0,6401	0,7316
Cuiabá	168.809	199.349	149.087	163.410	0,7479	0,8197
Aracaju	170.514	202.022	147.566	161.984	0,7439	0,8468
Londrina	167.350	188.064	144.174	157.271	0,7604	0,8418
Juiz de Fora	172.974	189.592	146.013	158.319	0,7764	0,8295
Niterói	171.589	176.510	153.789	161.888	0,8561	0,7451
Aparecida de Goiânia	138.734	151.675	115.800	131.526	0,6561	0,7578
Belford Roxo	145.983	168.163	105.340	122.089	0,6054	0,7277
Caxias do Sul	148.204	179.643	127.110	140.033	0,7345	0,9012
Campos dos Goytacazes	144.440	168.648	102.933	119.521	0,6008	0,7308
Florianópolis	149.680	171.338	148.055	154.661	0,8771	0,6976
Serra	126.063	174.012	107.787	123.248	0,6391	0,7016
Porto Velho	124.407	173.048	106.862	122.369	0,6355	0,8092
São João de Meriti	147.638	164.265	111.869	126.291	0,6715	0,8299
Vila Velha	136.621	168.794	124.990	136.320	0,7609	0,9163
Mauá	127.232	166.597	108.237	120.711	0,7027	0,7581
São José do Rio Preto	139.317	123.035	126.148	134.090	0,8296	0,7773
Ananindeua	126.266	154.026	101.805	114.943	0,6712	0,7837
Santos	146.093	152.056	136.766	140.817	0,9172	0,8818
Mogi das Cruzes	117.590	149.107	102.428	113.942	0,7093	0,9444
Betim	113.785	144.405	93.723	106.075	0,6650	0,7890
Diadema	117.839	140.931	100.556	111.505	0,7175	0,7527
Jundiaí	119.110	140.143	110.907	119.054	0,8032	0,7957
Maringá	118.635	128.418	107.061	115.972	0,7790	0,7558
Piracicaba	113.888	138.088	105.508	114.054	0,7845	0,8622
Montes Claros	105.295	137.439	83.026	95.600	0,6216	0,8438
Carapicuíba	108.921	133.559	92.645	103.632	0,6950	0,7158
Cariacica	108.814	133.301	88.938	100.447	0,6704	0,7774
Campina Grande	113.080	134.499	85.883	97.059	0,6688	0,8480
Olinda	113.669	126.664	87.153	97.753	0,6881	0,7718
Bauru	114.042	132.660	101.063	108.554	0,8015	0,7572
Canoas	104.691	107.202	90.009	99.869	0,7160	0,7623
Pelotas	115.166	126.096	86.307	96.703	0,6907	0,8609
Anápolis	105.278	123.947	89.457	99.037	0,7217	0,7990
Vitória	109.307	123.652	107.155	112.366	0,8666	0,9087
Macapá	95.613	122.161	85.488	95.633	0,6948	0,7914

(Continua)

(Continuação)

Município	Número de domicílios (Censo 2010) (A)	Número de domicílios Datasus 2015 (B)	Mercado estimado para 2015 (C)	Mercado ampliado estimado para 2015 (D)	(C)/(B)	(D)/(B)
São Vicente	103.539	110.682	87.004	96.676	0,7122	0,6693
Blumenau	102.333	119.881	101.562	107.784	0,8340	0,6983
Itaquaquecetuba	89.970	109.132	72.121	83.715	0,6016	0,7194
Franca	98.435	111.116	88.115	96.516	0,7496	0,7052
Ponta Grossa	96.243	124.951	78.686	88.762	0,6735	0,7739
Vitória da Conquista	87.116	117.547	67.715	78.354	0,6094	0,8211
Caucaia	90.093	125.710	62.978	74.077	0,5690	0,7944
Caruaru	97.208	121.783	68.301	78.513	0,6259	0,8850
Uberaba	99.584	116.838	85.410	92.383	0,7829	0,7597
Ribeirão das Neves	89.483	104.373	68.197	78.393	0,6258	0,6421
Cascavel	93.211	105.015	77.395	85.888	0,7155	0,7465
Rio Branco	96.276	108.967	72.530	81.718	0,6766	0,7194
Guarujá	85.258	109.098	71.153	80.519	0,6654	0,8468
Petrópolis	97.328	98.817	75.920	84.130	0,7193	0,7973
São José dos Pinhais	81.470	108.163	79.021	86.537	0,7501	0,7941
Paulista	90.939	106.936	69.069	78.398	0,6577	0,7530
Petrolina	81.378	103.879	56.285	67.019	0,5393	0,8113
Taubaté	85.613	102.824	76.571	84.272	0,7371	0,7724
Praia Grande	83.771	105.550	70.836	79.426	0,6889	0,7971
Limeira	85.097	105.343	76.992	84.131	0,7559	0,8215
Santa Maria	89.121	101.854	71.329	79.360	0,7089	0,8260
Gravataí	82.814	83.455	67.639	76.255	0,6750	0,7001
Camaçari	74.265	91.252	58.613	68.475	0,5857	0,7387
Boa Vista	77.888	100.073	71.112	78.791	0,7196	0,6842
Suzano	75.695	96.976	63.371	72.050	0,6535	0,7430
Governador Valadares	83.051	94.276	65.879	73.584	0,6988	0,7805
Volta Redonda	84.720	100.620	69.342	76.092	0,7448	0,7887
Viamão	76.809	90.174	59.670	68.112	0,6434	0,7838
Taboão da Serra	72.645	100.212	64.053	71.718	0,6926	0,7609
Várzea Grande	74.966	92.485	62.487	70.378	0,6774	0,7754
Novo Hamburgo	81.499	92.239	68.455	75.041	0,7476	0,7630
Sumaré	73.688	86.118	65.059	72.298	0,7120	0,6962
Mossoró	74.111	91.380	59.171	67.409	0,6484	0,7912

Elaboração dos autores.

CHOQUE DE OFERTA NO CRÉDITO RURAL E SEU IMPACTO PRODUTIVO NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Edward Martins Costa¹
José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho²

RESUMO

Este capítulo tem como objetivo mensurar o impacto regional da política de crédito rural sobre a produção agrícola e pecuária brasileira no período de 2007 a 2016. Utilizou-se o método econométrico de vetores autorregressivos em painel (PVAR). Foram verificados os efeitos de choque no crédito rural sobre a área plantada, a quantidade colhida e o valor da produção para a agricultura, bem como a quantidade de bovinos para a pecuária. Os resultados mostraram que o crédito rural tem efeito positivo contemporâneo sobre a quantidade colhida, o valor da produção e a quantidade de bovinos, e negativo sobre a área plantada; entretanto, a partir do primeiro ano após o choque, os impactos são positivos sobre todas as variáveis, indicando que essa política é importante para o desenvolvimento e a expansão do agronegócio.

Palavras-chave: crédito rural; agropecuária; VAR em painel.

ABSTRACT

The purpose of this chapter is to measure the regional impact of the rural credit policy on Brazilian agricultural and livestock production from 2007 to 2016. The autoregressive panel (PVAR) was the econometric method. It was analyzed the shock effects of rural credit on the planted area, the quantity of harvested food, and the agricultural production value, as well as the amount of cattle for the livestock. On one hand, the results showed that rural credit has a contemporary positive effect on the quantity of harvested food, the agricultural production value, and the amount of cattle. On the other hand, there was a negative effect on the planted area. However, in the first year after the shock, the positive impact happens on all variables, indicating that this policy is important for the development and expansion of agribusiness.

Keywords:

JEL: C50; Q18.

1. Professor no Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC), membro permanente do Mestrado Acadêmico em Economia Rural (Maer/UFC) e pesquisador do Programa de Pesquisa do Pnud na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail:* <edwardcosta@ufc.br>.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Dirur do Ipea e professor do Programa de Pós-graduação em Agronegócio da Universidade de Brasília (Propaga/UnB). *E-mail:* <jose.vieira@ipea.gov.br>.

1 INTRODUÇÃO

O investimento produtivo tem a função de gerar inovações e, simultaneamente, de ampliar a capacidade de absorção dos agentes de utilizar e interpretar o novo conhecimento ou a nova tecnologia (Cohen e Levinthal, 1989). Em uma abordagem de compreensão do setor agropecuário, Vieira Filho e Fishlow (2017) mostram que o investimento, ao gerar inovações, proporciona o aumento da produtividade, e, ao ampliar a capacidade de absorção de conhecimento externo, determina a redução dos custos produtivos. Portanto, o financiamento do investimento é extremamente importante como política de Estado, mas essencial para elevar a produtividade, de um lado, e a lucratividade do produtor, de outro.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (Agropecuária..., 2011), durante a década de 2000, o setor agropecuário obteve a maior taxa de crescimento na economia brasileira, com uma taxa média anual de 3,7%. Particularmente, conforme estimativas do Mapa (Peduzzi, 2015), nos últimos vinte anos, a taxa média anual de crescimento do produto interno bruto (PIB) agropecuário foi de aproximadamente 3%, superando a taxa de 2,3% do PIB agregado para o mesmo período.

O período a ser estudado está compreendido de 2007 a 2017. Para uma ideia das estatísticas setoriais, na produção de grãos, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), no ano de 2007 a área colhida foi de cerca de 46,3 milhões de hectares, e a produção foi de 133 milhões de toneladas, o que proporcionou um rendimento de 2,9 toneladas por hectare. No ano de 2017, a área colhida ficou em torno de 60 milhões de hectares, enquanto a produção atingiu um valor recorde de 242 milhões de toneladas. Em dez anos, o rendimento, que alcançou 4 toneladas por hectare no último ano, cresceu cerca de 3,5% ao ano (a.a.). Em relação ao comércio internacional, de acordo com os dados do Mapa (Agropecuária impulsiona..., 2017), verificou-se que, no ano de 2007, a balança comercial do agronegócio ficou em torno de US\$ 50 bilhões, enquanto o saldo do resto da economia foi deficitário de US\$ 9,6 bilhões. No ano de 2016, a balança comercial do agronegócio teve um superávit de US\$ 71,3 bilhões, sendo responsável por 45,9% das exportações totais do país. Os demais produtos da economia obtiveram um saldo negativo de US\$ 23,6 bilhões, ou seja, o resultado do agronegócio foi o suficiente para deixar o saldo comercial total positivo em US\$ 47,7 bilhões.³

3. Para um aprofundamento nos estudos da economia agrícola brasileira, recomendam-se as leituras dos principais estudos publicados nos últimos anos: Buainain *et al.* (2014), Campos e Navarro (2013), Gasques, Vieira Filho e Navarro (2010), Gasques *et al.* (2012), Vieira Filho e Gasques (2016), Hubbard, Mussi e Garrod (2017), bem como Vieira Filho e Fishlow (2017).

Desde a década de 1990, o país vem consolidando um crescimento econômico considerável no setor agrícola e no processamento de alimentos, obtendo uma posição de liderança no comércio internacional. Em relação aos ganhos de produtividade, segundo Gasques *et al.* (2012) e Gasques *et al.* (2016), o setor agropecuário brasileiro foi o que mais cresceu de 1975 a 2014, denotando uma mudança na estrutura produtiva, na qual o país deixou de ser importador líquido de alimentos e obteve taxas de crescimento da produtividade maior do que seus principais competidores internacionais. O Brasil, conforme Vieira Filho e Fishlow (2017) e Maranhão e Vieira Filho (2016), vem ocupando papel de destaque como um dos maiores exportadores de produtos agropecuários no mundo. Para Gasques *et al.* (2012), essa transformação deve-se, em grande parte, ao forte crescimento da produtividade total dos fatores (PTF).

Os instrumentos de política agrícola⁴ são importantes impulsionadores da atividade agropecuária no país, pois buscam aumentar a produtividade. Os ganhos de produtividade estão associados ao aumento do investimento produtivo, que depende da forma do seu financiamento. No Brasil, os principais instrumentos são: o planejamento agrícola, o crédito rural (para a estrutura produtiva patronal e familiar), a política de garantia de preços mínimos e o seguro rural. Particularmente, o crédito rural é um importante instrumento de política agrícola indutor de investimentos. Buscam-se a modernização e a adoção de novas tecnologias, com o consequente aumento da produção, tendo efeito positivo sobre a produtividade.⁵

Assim, os objetivos da política de crédito rural podem ser enumerados em quatro grandes blocos, os quais visam ter impacto direto na produtividade: *i)* estimular os investimentos produtivos na produção familiar e de larga escala; *ii)* incentivar a adoção de novos conhecimentos e tecnologias; *iii)* favorecer o custeio e a comercialização da produção; e *iv)* viabilizar a aquisição e a regularização de terras por pequenos produtores. Portanto, a finalidade do crédito direciona-se ao investimento (compra de máquinas ou equipamentos, bem como construção de benfeitorias), ao custeio (gastos correntes dos ciclos produtivos, tais como compra de insumos), à comercialização (despesas posteriores à produção, como armazenamento e distribuição) e à industrialização (beneficiamento industrial por produtores individuais ou cooperados).

O presente capítulo procura avaliar o impacto da política de crédito na produção brasileira. Para tanto, o estudo pretende mensurar os efeitos dos choques de

4. Os instrumentos de política agrícola tradicionais foram definidos no Artigo 4º da Lei nº 8.171/1991. Em seu Artigo 8º, essa lei estabelece que o planejamento agrícola será realizado em conformidade com o Artigo 174 da Constituição Federal, de forma democrática e participativa, por meio de planos nacionais de desenvolvimento agrícola plurianuais, planos safras e planos operativos anuais.

5. Para estudos que mostrem a relação crédito e produtividade, confira os trabalhos de Gasques *et al.* (2004), Brigatte e Teixeira (2010) e Silva e Ferreira (2016).

quantidades de contratos e de volume financeiros do crédito rural sobre a produção agropecuária, para diferentes estados brasileiros – 26 Unidades da Federação (UFs) e o Distrito Federal. Serão utilizadas funções impulso-resposta, que podem ser obtidas por meio de modelagem econométrica em painel, para o período de 2007 a 2016. Além desta breve introdução, seguem três seções. Na seção 2 consta o método de análise. Na seção 3 há a análise dos resultados. Por fim, na seção 4 constam as considerações finais.

2 METODOLOGIA

Para a mensuração dos efeitos de choques na oferta de crédito rural sobre a produção agropecuária, foram utilizados dados da matriz de crédito rural e do anuário do crédito rural, que estão disponíveis no Banco Central (Bacen). Além disso, trabalhou-se com dados da produção pecuária municipal e da produção agrícola municipal (culturas temporárias e permanentes), pesquisas disponibilizadas pelo IBGE. O período estudado está compreendido entre os anos de 2007 a 2016. O quadro 1 mostra as variáveis utilizadas.

QUADRO 1
Descrição das variáveis

Variável	Fonte
Quantidade de contratos de crédito rural agricultura (quantidade)	Bacen
Valor dos contratos de crédito rural agricultura (R\$)	Bacen
Quantidade de contratos de crédito rural pecuária (quantidade)	Bacen
Valor dos contratos de crédito rural pecuária (R\$)	Bacen
Área plantada (hectare)	IBGE
Quantidade colhida (tonelada)	IBGE
Valor da produção (R\$)	IBGE
Quantidade bovino (cabeças)	IBGE

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. As variáveis valor dos contratos de crédito rural, valor da produção (lavouras), valor da produção (leite) e valor da produção (ovos de galinha) foram deflacionadas pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), ambas com base 2016 = 100.

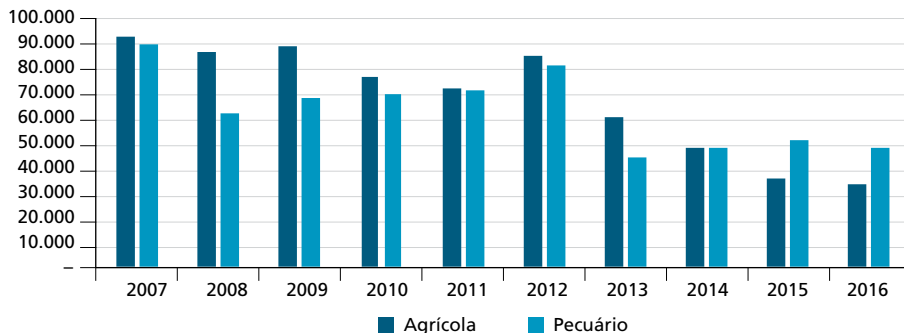
2. Neste estudo foram analisadas para a agricultura lavouras permanentes e temporárias.

No gráfico 1, tem-se a evolução da média dos contratos de crédito rural para o setor agrícola e da pecuária para o Brasil. Observa-se que, durante o período analisado, houve um ligeiro aumento dos contratos (agrícola e pecuário) após a crise financeira de 2008; porém, com a crise política que se instaurou a partir do ano de 2013, há uma diminuição na quantidade de contratos para os setores agrícola e pecuário, acentuada nos últimos quatro anos. No comparativo por atividade, a diminuição dos contratos para a pecuária foi menor em relação à agrícola, notadamente nos quatro últimos anos da série.

GRÁFICO 1

Evolução da média dos contratos de crédito rural agrícola e pecuário no Brasil (2007 a 2016)

(Em valores absolutos)



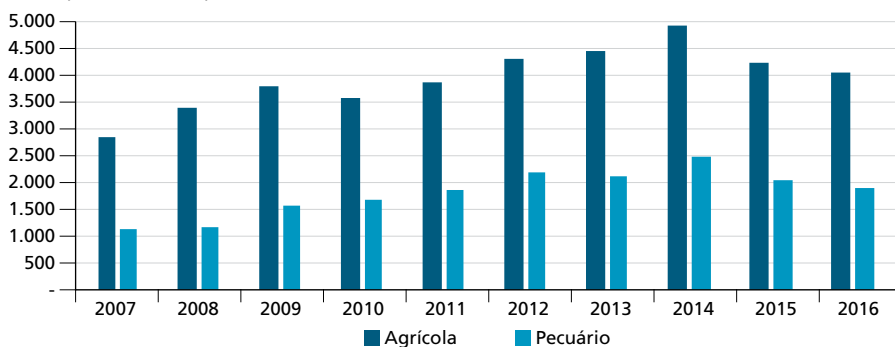
Elaboração dos autores.

No gráfico 2, pode-se verificar a média dos valores financiados de crédito rural para os setores de atividade na agricultura e na pecuária. Diferentemente do observado para o número de contratos, o volume de financiamento aumentou consideravelmente no período 2007-2016. O nível de financiamento para o setor da pecuária também cresceu durante o período; entretanto, esse crescimento foi em menor proporção. Ademais, percebe-se que, a partir dos reflexos da crise política após 2014, houve redução do valor financiado, refletindo um momento de menor crescimento econômico, bem como de ajuste da política macroeconômica no Brasil. A corrupção investigada, o *impeachment* presidencial e o aumento do déficit das contas públicas contribuíram com a queda real dos financiamentos.

GRÁFICO 2

Evolução da média dos valores financeiros de crédito rural agrícola e pecuário no Brasil (2007 a 2016)

(Em R\$ milhões)



Elaboração dos autores.

Obs.: Valores deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), ambos com base 2016 = 100.

2.1 Método de análise

Os modelos de vetores autorregressivos (VAR) em painel têm a mesma estrutura dos modelos VAR-padrão.⁶ Todas as variáveis são assumidas como endógenas e interdependentes; entretanto, uma dimensão *cross-section* é adicionada ao modelo (Canova e Cicarelli, 2013).

Para mensurar os efeitos dos choques de oferta de crédito rural sobre a produção agropecuária nos estados brasileiros, serão estimados modelos separados para o impacto da quantidade e do volume de crédito na agricultura e na pecuária. Seja então:

$$y_{i,t} = A_{0i}(t) + A_i(L)Y_{t-1} + u_{it}, \quad (1)$$

o índice i é genérico e, para o presente estudo, representa os 26 estados e o Distrito Federal; $y_{i,t}$ é o vetor de variáveis endógenas do modelo; Y_t é uma versão empilhada de $y_{i,t}$; $A_{0i}(t)$ contém todos os componentes determinísticos dos dados; $A_i(L)$ é o operador polinomial de defasagens; por fim, u_{it} é um $G \times 1$ de erros aleatórios. Além disso, A_{0i} e A_i dependem de cada unidade i . Por fim, todas as variáveis estão expressas em logaritmo. A forma estrutural desse modelo pode ser verificada nos trabalhos de Bénétrix (2012) e Canova e Cicarelli (2013).

Na estimação de modelos em painel, é necessário obter a heterogeneidade não observada dos estados. Desse modo, o estudo utiliza o estimador de efeitos fixo de mínimos quadrados para dados em painel. A identificação do modelo foi realizada por meio do ordenamento recursivo. Essa estratégia foi utilizada por Blanchard e Perotti (2002), Perotti (2005), Monacelli e Perotti (2010) e Bénétrix (2012).

As respostas da agropecuária aos choques na oferta de crédito rural são obtidas a partir das funções impulso-resposta (IRFs). Os intervalos de confiança para as IRFs serão definidos por meio do método de *bootstrap* proposto por Hall (1992). Além disso, também será captada a decomposição da variância do erro de previsão para avaliar a importância relativa sobre os erros de previsão para as variáveis analisadas.

Antes de estimar os modelos para o painel VAR, é importante verificar a existência de raiz unitária nas séries observadas. Na literatura, existem alguns testes para modelos PVAR. Os mais utilizados são Levin, Lin e Chu (2002), que têm como hipótese nula a presença de uma raiz unitária comum a todas as unidades no painel, e Im, Pesaran e Shin (2003), que testam a presença de raiz unitária individual nos *cross-section*.

Não obstante, em muitos conjuntos de dados, particularmente na microeconomia, a dimensão do tempo, T , é pequena. Desse modo, os testes

6. Especificações do VAR-padrão, ver Enders (2015).

cujas propriedades assintóticas são estabelecidas assumindo que T tende ao infinito podem levar a uma inferência incorreta. Harris e Tzavalis (1999) derivaram um teste de raiz unitária que tem como pressuposto a correção da dimensão do tempo, T . Além disso, seus resultados de simulação sugerem que o teste possui propriedades de potência e poder para N superiores a 25. Desse modo, foi utilizado o teste dt de raiz unitária para dados em painel, para as variáveis analisadas no modelo.

3 CRÉDITO RURAL: ANÁLISE DOS RESULTADOS

Estabelecido basicamente no planejamento agrícola, na política de preços mínimos, na gestão de risco rural e no crédito rural, o Plano Agrícola e Pecuário (PAP), também denominado Plano Safra, é determinado pelo governo federal todos os anos⁷ com o objetivo de apoiar o acesso dos pequenos e médios produtores rurais a linhas de crédito, com taxa de juros diferenciadas. Assim, o PAP tem se estabelecido como um importante instrumento de políticas públicas destinado ao setor agropecuário. Entre suas atribuições, esse plano determina importantes medidas, principalmente com relação a linhas de crédito para custeio, comercialização e financiamento.

Na elaboração do PAP, são considerados: recursos bancários, que são determinados pelo governo federal, e recursos de fonte fiscal, advindos de fundos constitucionais e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Os beneficiários que recorrem às linhas de crédito do PAP são os grandes e médios produtores rurais, bem como as cooperativas. As condições e os limites dos financiamentos têm mudanças anualmente, conforme as linhas de crédito.

Como observado no quadro 2, o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) é a estrutura organizacional que administra os financiamentos, sob as instruções da política creditícia articulada pelo Conselho Monetário Nacional (CMN), em conformidade com a política de desenvolvimento agropecuário. O SNCR é formado por órgãos básicos, articulados e vinculados. Os órgãos básicos são o Bacen, o Banco do Brasil S.A., o Banco da Amazônia S.A. e o Banco do Nordeste do Brasil S.A. Os órgãos vinculados são o BNDES, as agências de fomento, os bancos estaduais, inclusive de desenvolvimento, os bancos privados, a Caixa Econômica Federal (CEF), as cooperativas autorizadas a operar em crédito rural e as sociedades de crédito, financiamento e investimento, bem como instituições integrantes do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE). Por fim, os articulados são órgãos oficiais de valorização regional e entidades de prestação de assistência técnica, os quais utilizam os serviços, pelas instituições, em conjugação com o crédito, mediante convênio.

7. O ano rural é definido no período de 1ª de julho de cada ano a 30 de junho do ano seguinte (Brasil, 2018).

QUADRO 2

Estrutura organizacional do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR)

Órgãos básicos	Órgãos vinculados	Órgãos articulados	Instituições financeiras habilitadas a prover crédito rural
Bacen, Banco do Brasil S.A., Banco da Amazônia S.A., Banco do Nordeste S.A.	BNDES, CEF, bancos estaduais, agências de fomento, bancos privados, cooperativas autorizadas, sociedades de crédito.	Entidades de prestação de assistência técnica, cujos serviços sejam aplicados em conjunção com o crédito.	Todas as instituições financeiras devem aplicar recursos no crédito rural. Porém, as instituições podem atuar em segmentação de mercados específicos (regionais ou cooperados).

Elaboração dos autores.

A atividade agropecuária demanda crédito para financiar a produção e o investimento, com finalidades diversas. Para atender à demanda, tem-se algumas fontes específicas. Existem dois casos: os recursos controlados e os não controlados.

No primeiro caso, no que se refere aos recursos controlados, as operações de crédito têm taxas definidas pelo governo federal. Os recursos obrigatórios advêm de instituições financeiras, que são obrigadas a aplicar em operações de crédito rural. Existem três mecanismos de captação de recursos: *i*) exigibilidade sobre depósitos à vista (todas as instituições financeiras devem aplicar em operações de crédito rural 34% sobre o montante de recursos mantidos em depósitos à vista); *ii*) poupança rural (as instituições que captam recursos na poupança rural devem aplicar 65% do montante em operações de crédito rural a taxas controladas); e, por fim, *iii*) letras de crédito do agronegócio (LCA) (35% dos recursos captados por meio da emissão de LCA direcionam-se às operações de crédito rural).

Do montante total de recursos aplicados no crédito rural, 15% devem ser aplicados a médios produtores no Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (Pronamp), e 20% a pequenos produtores no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Os recursos não obrigatórios são: *i*) fundos constitucionais (Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste – FCO, Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE e Fundo Constitucional de Financiamento do Norte – FNO); *ii*) Fundo de Defesa da Economia Cafeteira (Funcafé); e *iii*) recursos equalizados pelo governo federal, inclusive os recursos administrados pelo BNDES.

No segundo caso, em relação aos recursos não controlados, as operações contratadas são definidas pelo mercado a taxas livres.

3.1 Estatística descritiva

As estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na estratégia econométrica são apresentadas na tabela 1. Primeiro, percebe-se que, para todas as variáveis, o desvio-padrão é considerado alto, denotando a grande variabilidade dos valores. Isso se deve ao conjunto de vários estados analisados na amostra.

Durante o período em análise, para o setor agrícola e para as UFs e o Distrito Federal, os contratos de crédito rural foram, em média, 67.610, sendo que a menor quantidade ocorreu no estado de Rondônia, no ano de 2015, com 230 contratos. A maior quantidade foi de 760.010 contratos para o Rio Grande do Sul, no ano de 2009. Já o valor médio financiado aos produtores foi de aproximados R\$ 3,9 bilhões, com o Amapá com o menor financiamento (R\$ 5,0 milhões no ano de 2007) e o Piauí com o maior financiamento (R\$ 24,5 bilhões em 2014). A área média plantada foi 2,6 milhões de hectares, sendo a menor para o Amapá em 2007 (17,9 mil hectares) e a maior para o estado de Mato Grosso no ano de 2016 (14,6 milhões de hectares). Colheu-se, no período, em média, cerca de 37,4 milhões de toneladas de lavoura, e o valor médio da produção agrícola foi de aproximadamente R\$ 9,8 milhões, sendo que o estado de São Paulo obteve o maior valor (R\$ 52,1 milhões) no ano de 2016.

Na pecuária, em média, foram 62.947 contratos no período de 2007 a 2016. Em 2016, o Amapá apresentou o menor número, com 28 contratos. O estado da Bahia apresentou 30.132 contratos em 2016, obtendo o maior número de produtores beneficiados com o crédito rural. Com relação ao valor dos financiamentos, o valor médio financiado para o setor foi de aproximados R\$ 1,8 bilhão, sendo que os produtores do estado de Minas Gerais, em 2015, receberam o maior financiamento, com um montante de R\$ 9,6 bilhões, enquanto os produtores do estado do Amapá, em 2015, tiveram o menor financiamento, com R\$ 924 mil. Por fim, em média, em 2016, o setor da pecuária tinha 7,8 milhões de bovinos, sendo Mato Grosso a região com o maior número de bovinos,⁸ algo em torno de 30,3 milhões de cabeças, e o Amapá com o menor número, com apenas 76,4 mil cabeças.

TABELA 1
Estatísticas descritivas

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Agricultura				
Contratos agrícolas (quantidade)	67.610	115.729	230	760.010
Crédito agricultura (R\$ milhões)	3,9	5,96	0,01	24,5
Área plantada (mil hectares)	2,6	3,3	0,02	14,6
Quantidade colhida (mil toneladas)	37,4	85,4	0,12	471,0
Produção agrícola (R\$ milhões)	9,8	12,9	168	52,1
Pecuária				
Contratos pecuária (quantidade)	62.947	62.259	28	302.132
Crédito pecuária (R\$ milhões)	1,8	2,1	0,001	9,6
Bovinos (quantidade mil)	7,8	8,2	0,8	30,3

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores em reais deflacionados pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), ambos com base 2016 = 100.

8. Para o IBGE a região Centro-Oeste no ano de 2015 detinha o maior número de cabeças de gado entre as regiões brasileiras: 33,8% da produção do país (Araújo, 2016).

3.2 Estimações do PVAR

O teste de raiz unitária Harris-Tzavalis (1999) está apresentado na tabela 2. Os resultados indicam que todas as séries mostraram-se estacionárias em nível.⁹ Desse modo, os modelos PVAR serão estimados com todas as variáveis em nível. Uma vantagem de estimar modelos em nível é que não se perdem observações, como ocorre em modelos integrados I (1).

TABELA 2
Resultados do teste de raiz unitária Harris-Tzavalis

Série	I (d)	Estatística	z	p-valor
<i>Ln</i> do valor do crédito agrícola	1 (0)	0,5990	-2,418	0,0078
<i>Ln</i> do valor do crédito pecuária	1 (0)	0,3027	-8,002	0,0000
<i>Ln</i> dos contratos agrícolas	1 (0)	0,6202	-2,017	0,0218
<i>Ln</i> dos contratos da pecuária	1 (0)	0,1708	-10,490	0,0000
<i>Ln</i> quantidade de bovinos	1 (0)	0,6431	-1,5874	0,0562
<i>Ln</i> área plantada	1 (0)	0,4027	-6,118	0,0000
<i>Ln</i> quantidade colhida	1 (0)	0,0878	-12,054	0,0000
<i>Ln</i> valor produção agrícola	1 (0)	0,3771	-6,601	0,0000

Elaboração dos autores.

Obs.: I (d) é o número de diferenças no modelo.

Realizado o teste de raiz unitária, estimaram-se os modelos e, inicialmente, verificaram-se os coeficientes estruturais, ou de efeitos contemporâneos, no sistema, como pode ser visualizado na tabela 3. Observa-se que, no setor agrícola, o efeito contemporâneo da quantidade de contratos de crédito rural, bem como para o valor financiado para a área plantada, é negativo, indicando que, no momento em que o crédito rural é destinado ao produtor, o primeiro choque não é positivo.

Ainda na agricultura, os efeitos contemporâneos dos contratos de crédito e do financiamento foram positivos, sendo que o impacto inicial na quantidade colhida foi maior. Na pecuária, o impacto inicial de um choque na quantidade de contrato sobre a quantidade de bovinos foi positivo. Contudo, o maior efeito foi encontrado no valor financiado aos produtores. Desse modo, percebe-se que o crédito rural, no período em que foi executado, tem efeitos positivos na maioria das séries, excetuando-se no que se refere à área plantada.

9. A série *Ln* quantidade de bovinos, mesmo com o p-valor 0,05632, nesta pesquisa, rejeitou-se a hipótese nula de raiz unitária.

TABELA 3
Efeitos contemporâneos

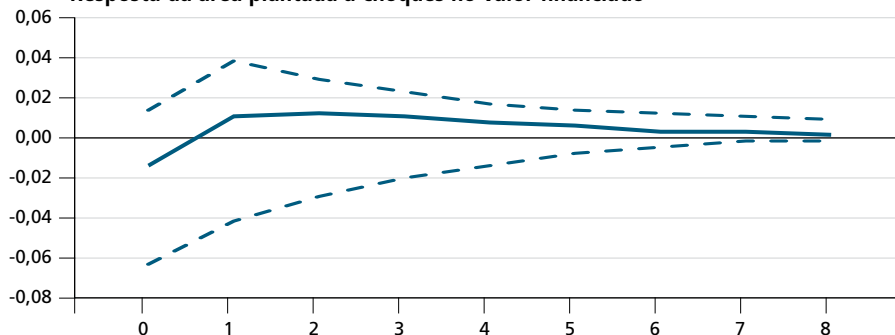
	Agricultura	
	<i>Ln dos contratos agrícolas</i>	<i>Ln do valor do crédito agrícola</i>
<i>Ln área plantada</i>	-0,0041	-0,0156
<i>Ln quantidade colhida</i>	0,0429	0,0483
<i>Ln valor produção agrícola</i>	0,0171	0,0277
	Pecuária	
	<i>Ln de contratos da pecuária</i>	<i>Ln do valor do crédito da pecuária</i>
<i>Ln bovinos</i>	0,0204	0,0315

Elaboração dos autores.

Analisado o efeito inicial do impacto do crédito rural, por meio da quantidade de contratos e do valor financiado sobre a agricultura e a pecuária, é importante verificar os efeitos dos choques em períodos posteriores. Desse modo, analisaram-se as funções impulso-resposta. Os gráficos a seguir mostram a resposta da área plantada, da quantidade colhida e do valor da produção das lavouras permanentes e temporárias dos estados brasileiros, quando relacionados a choques de 1% nos contratos e financiamento de crédito rural.

Observa-se, a partir dos gráficos 3 e 4, que, para a área plantada, o choque no primeiro momento apresenta uma resposta negativa e imediata (efeito contemporâneo). Porém, a partir do primeiro ano, o efeito do valor financiado e do total de contratos é positivo, sendo suavizado com o tempo. Portanto, esse resultado apresenta evidências de que o investimento leva um tempo de maturação, e, por isso, no curto prazo não há efeito, talvez até negativo, e, posteriormente, após a maturação do investimento, tem-se um efeito positivo.

GRÁFICO 3
Resposta da área plantada a choques no valor financiado

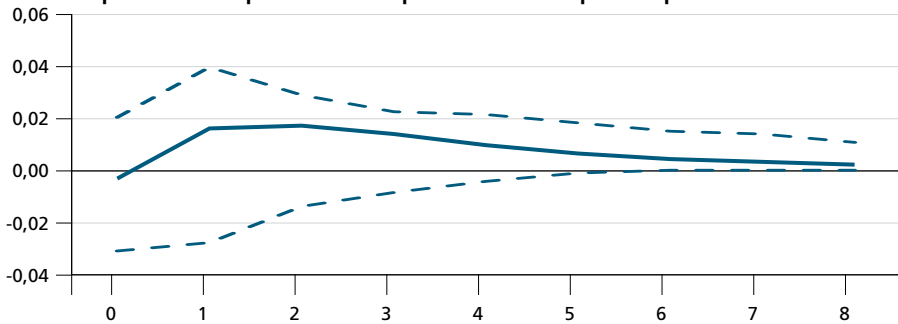


Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

GRÁFICO 4

Resposta da área plantada a choques no valor choques na quantidade de contratos



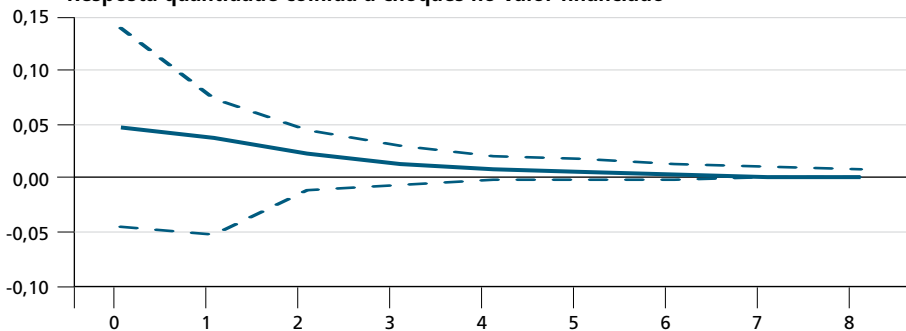
Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

Quando se verifica o efeito de um choque de 1% no valor dos financiamentos e dos contratos sobre a quantidade colhida, tem-se uma resposta positiva, imediata e com duração de cerca de oito anos; entretanto, esses efeitos são suavizados a partir do quinto período para o financiamento e quarto período para a quantidade de contratos, conforme observado nos gráficos 5 e 6. Ademais, o efeito dos contratos sobre a quantidade colhida é mais forte durante todo o período, denotando que a quantidade colhida é mais sensível ao total de contratos. Nesse caso, a política de crédito tem um efeito considerável no curto e no médio prazos.

GRÁFICO 5

Resposta quantidade colhida a choques no valor financiado

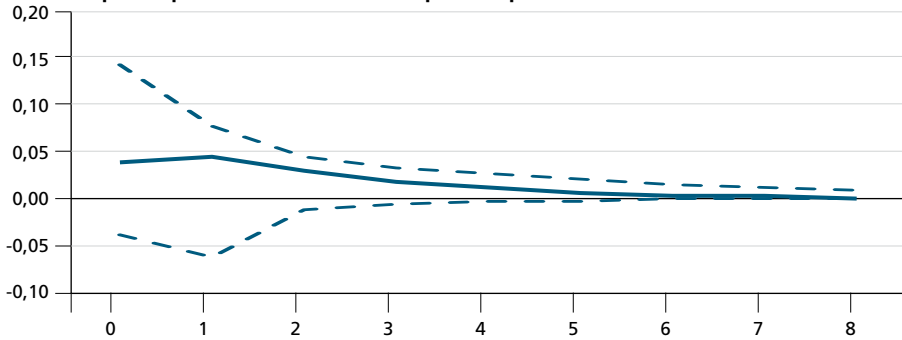


Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

GRÁFICO 6

Resposta quantidade colhida a choques na quantidade de contrato



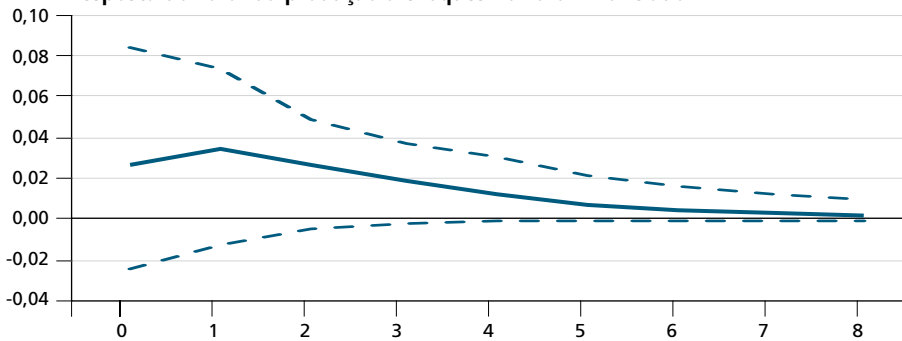
Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

Em condições semelhantes, o valor da produção também apresenta resposta positiva, imediata e com duração de oito anos, em resposta ao choque de 1% nos financiamentos e na quantidade de contratos (vide gráficos 7 e 8). Como verificado na quantidade colhida, o maior impacto ocorre em um choque na quantidade de contratos, indicando que essa variável tem um maior efeito no valor da produção das lavouras permanentes e temporárias.

GRÁFICO 7

Resposta do valor da produção a choques no valor financiado

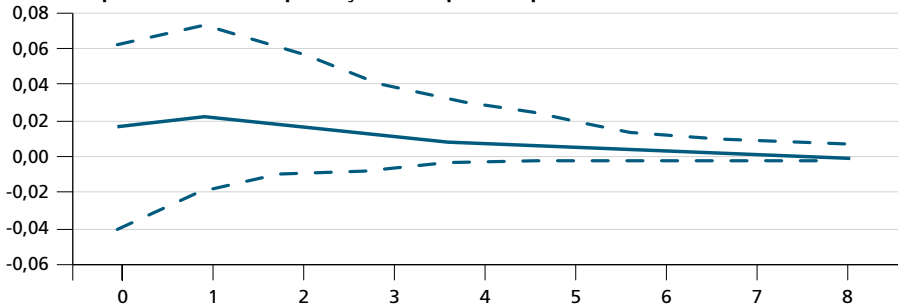


Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

GRÁFICO 8

Resposta do valor da produção a choques na quantidade de contratos



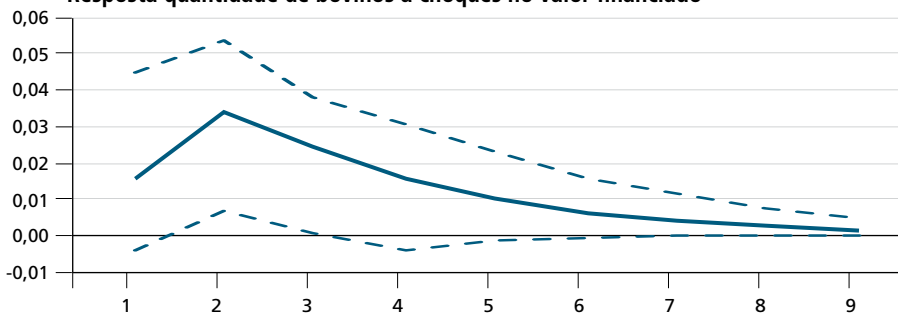
Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

A análise dos -resultados para o setor pecuário foi realizada por meio da quantidade de bovinos. Desse modo, nos gráficos 9 e 10 é apresentada a resposta da quantidade de bovinos dos estados brasileiros em relação aos choques de 1% nos contratos e financiamento de crédito rural. A pecuária é composta por várias atividades; entretanto, a quantidade de bovinos foi escolhida para mensurar o impacto do crédito, dada sua representatividade no setor. Em muitos casos, o estoque de animais funciona como estoque de capital na propriedade rural. Gomes *et al.* (2017) comentam que o Brasil, no ano de 2015, detinha o maior rebanho bovino mundial, com cerca de 209 milhões de cabeças, além de ser o segundo maior consumidor de carne bovina, ficando atrás somente do mercado americano.

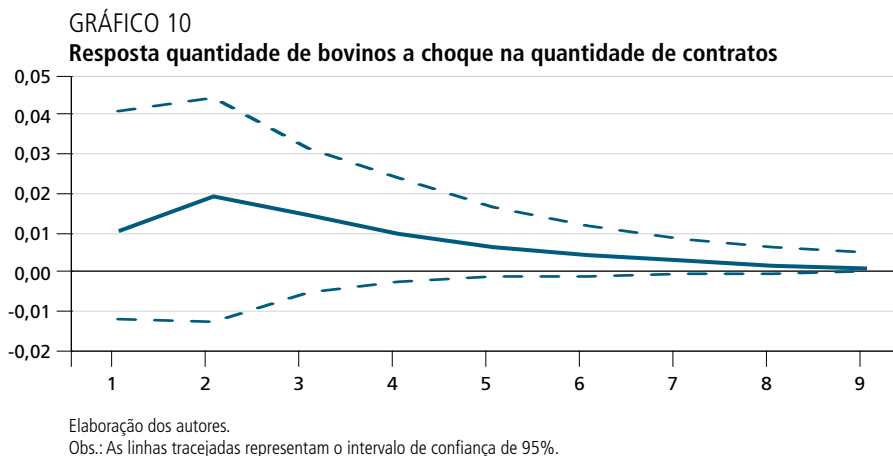
GRÁFICO 9

Resposta quantidade de bovinos a choques no valor financiado



Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.



Verificando as análises gráficas, percebe-se que um choque de 1% no valor financiado aos produtores rurais atua de forma positiva sobre a quantidade de bovinos, sendo que, no primeiro ano após o financiamento, o efeito é maior, e, a partir do quarto ano, o efeito é suavizado. Já para a quantidade de contratos de crédito o efeito desse choque também é positivo e imediato sobre a quantidade de bovinos, só que em menor proporção, sendo suavizado o efeito a partir do terceiro ano. Ademais, diferentemente do ocorrido no setor agrícola, a quantidade de bovinos sofre maior impacto dos financiamentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crédito rural é um dos principais instrumentos de política agrícola no Brasil desde sua institucionalização na década de 1960. Na última década, em termos reais, os montantes ofertados cresceram continuamente, com ligeira interrupção nos últimos anos devido à crise política instaurada no país. Esse tipo de política visa induzir a modernização e a adoção de novas tecnologias no campo, de forma a aumentar o investimento e, conseqüentemente, expandir a produtividade no setor. O aumento da produtividade tem, por sua vez, o objetivo de ampliar o produto, a renda e o emprego na economia brasileira.

O presente capítulo examinou os efeitos dos choques do crédito rural sobre a agropecuária em uma perspectiva regional para os estados brasileiros, durante o período de 2007 a 2016. Para tanto, foram utilizados modelos econométricos em painel. Nesse sentido, buscou-se contribuir com uma avaliação de impacto da política de crédito rural sobre a produção agropecuária. As estatísticas descritivas apontaram que o setor agrícola, em média, obteve um maior número de contratos, bem como maior volume de financiamento para os estados da Federação e o Distrito

Federal, durante o período analisado. Portanto, nota-se que a política de crédito rural no Brasil é mais voltada para a agricultura.

Face à avaliação e à interpretação dos resultados, as estimativas da análise das respostas da área plantada nas lavouras permanentes e temporárias, na quantidade colhida, no valor da produção e da quantidade de bovinos, em relação aos choques de crédito rural, indicam efeitos positivos com efeitos de cerca de oito anos. Não obstante, esses efeitos são minimizados a partir do terceiro ano para os contratos, e quarto ano para o valor financiado. Na agricultura, esse efeito aparece somente após o segundo ano, o que é um indicativo de que o crédito funciona para aumentar o investimento, que tem um prazo de maturação no médio e no longo prazos. De qualquer forma, seja na agricultura, seja na pecuária, o impacto do crédito é positivo em termos das variáveis de produção estudadas.

Portanto, os resultados apontam que o crédito rural tem impacto positivo sobre a agropecuária nos estados brasileiros, indicando que a política de crédito rural no Brasil apresenta-se como uma boa ferramenta de política pública voltada ao financiamento da produção no meio rural. Apesar das evidências encontradas serem positivas e demonstrarem que a política de crédito rural aumenta o desempenho dos setores agrícola e pecuário, esses resultados devem ser vistos com cautela, uma vez que, a partir desses modelos, não se pode inferir se a produtividade e a eficiência técnica dos produtores rurais acompanham o aumento ocorrido nessas variáveis de retorno.

REFERÊNCIAS

AGROPECUÁRIA é o setor com maior crescimento na última década. **Portal Brasil**, Economia e Emprego, 4 mar. 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/QmPmkT>>. Acesso em 20 de jan. 2018.

AGROPECUÁRIA IMPULSIONA economia do Brasil. **Portal Brasil**, Economia e Emprego, 4 out. 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/eEB4pL>>. Acesso em 22 de jan. 2018.

ARAÚJO, R. Rebanho bovino alcança 215,2 milhões de cabeças em 2015. **Portal Brasil**, Economia e Emprego, 29 set. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/35UPfk>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

BÉNÉTRIX, A. S. Fiscal shocks and real wages. **International Journal of Finance & Economics**, v. 17, n. 3, p. 203-220, 2012.

BLANCHARD, O.; PEROTTI, R. An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 117, n. 4, p. 1329-1368, 2002.

BRASIL. Banco Central do Brasil. **Manual de Crédito Rural (MCR)**. Brasília: Bacen, 2018. Disponível em: <<https://goo.gl/Y31FEa>> . Acesso em: 12 jan. 2018.

BRIGATTE, H. Determinantes do produto e da produtividade total dos fatores da agropecuária brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 19, n. 2, p. 5-13, 2010.

BUAINAIN, A. M. *et al.* **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014.

CAMPOS, S. K.; NAVARRO, Z. **A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro: ganhar tempo é possível?** Brasília: CGEE, 2013.

CANOVA, F.; CICARELLI, M. **Panel vector autoregressive models a survey**. Frankfurt: European Central Bank, 2013. (Working Paper Series, n. 1507).

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economic Journal**, v. 99, p. 569-596, Sept. 1989.

ENDERS, W. **Applied econometric time series**. 4th ed. Alabama: University of Alabama, 2015.

GASQUES, J. G. *et al.* **Condicionantes da produtividade da agropecuária brasileira**. Brasília: Ipea, 2004. (Texto para Discussão, n. 1017).

GASQUES, J. G. *et al.* Total fator productivity in Brazilian agriculture. *In*: FUGLIE, K. O.; WANG, S. L.; BALL, V. E. (Eds.). **Productivity growth in agriculture: an international perspective**. Oxfordshire: CAB International, 2012.

GASQUES, J. G. *et al.* Produtividade da agricultura brasileira: a hipótese da desaceleração. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Orgs.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.

GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Orgs.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília: Ipea, 2010.

GOMES, R. C.; FEIJÓ, G. L. D; CHIARI, L. **Evolução e qualidade da pecuária brasileira**. Campo Grande: Embrapa, 2017 (Nota Técnica).

HALL, P. **The bootstrap and Edgeworth expansion**. New York: Springer, 1992.

HARRIS, R. D. F; TZAVALLIS, E. Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed. **Journal of Econometrics**, v. 91, p. 201-226, 1999.

HUBBARD, C.; ALVIM, A. M.; GARROD, G. Brazilian agriculture as a global player. **EuroChoices**, v. 16, n. 1, p. 3-4, 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Agrícola Municipal (PAM)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

IM, K. S.; PESARAN, M. H.; SHIN, Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels. **Journal of Econometrics**, v. 115, p. 53-74, 2003.

LEVIN, A.; LIN, C. F.; CHU, C. S. J. Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. **Journal of Econometrics**, v. 108, p. 1-24, 2002.

MARANHÃO, R. L. A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Análise do comportamento das exportações agropecuárias brasileiras no mercado mundial de 1992 a 2013. *In*: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 54., 2016, Maceió. **Anais...** Maceió: Sober, 2016.

MONACELLI, T.; PEROTTI, R. Fiscal policy, the real exchange rate and traded goods. **The Economic Journal**, v. 120, n. 544, p. 437-461, 2010.

PEDUZZI, P. Participação da agropecuária no PIB sobe para 23% em 2015. **Agência Brasil**, Economia, 10 dez. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/suZj59>>. Acesso em: 22 jan. 2018.

PEROTTI, R. **Estimating the effects of fiscal policy in OECD countries**. London: CEPR, 2005. (CEPR Discussion Paper, n. 4842).

SILVA, C. B. G.; FERREIRA, L. R. Produtividade total dos fatores no crescimento da agropecuária brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 25 n. 3, p. 4-15, 2016.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil: inovação e competitividade**. Brasília: Ipea, 2017.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Orgs.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.

PROGRAMA DE SUBVENÇÃO AO PRÊMIO DO SEGURO RURAL (PSR): AVALIAÇÃO DE IMPACTO NA ÁREA PLANTADA E NA PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA NO BRASIL

Francisco José Silva Tabosa¹
José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho²

RESUMO

O presente estudo busca avaliar o impacto do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR) na área plantada e na produtividade dos produtores assegurados no Brasil. Para isso, utilizaram-se informações estaduais sobre número de produtores, número de apólices, área plantada, importância assegurada e produtividade dos produtores assegurados entre os anos de 2006 a 2017. O procedimento metodológico baseou-se em vetores autorregressivos (PVAR) para dados em painel. Os resultados mostraram que, no programa avaliado, o número de produtores e a importância assegurada tiveram impacto positivo, no curto prazo, na produtividade do assegurado, sendo esse efeito prorrogado até seis anos, em média. No que se refere à área plantada, somente a importância assegurada teve um efeito positivo. O número de apólices, contudo, obteve um impacto negativo, tanto na área plantada quanto na produtividade do assegurado.

Palavras-chave: crédito rural; agricultura; VAR em painel.

ABSTRACT

The present study seeks to evaluate the impact of the Rural Insurance Premium (RSP) Subsidy Program on the planted area and the productivity of the producers insured in Brazil. For this, state information was used on the number of producers, number of policies, planted area, importance assured and productivity of the producers between 2006 and 2017. The methodological procedure was based on autoregressive vectors (PVAR) for data in panel. The results showed that, in the program evaluated, the number of producers and the importance assured had a positive impact, in the short term, on the productivity of the insured, and this effect was extended up to six years, on average.

1. Professor no Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC). Coordenador do Mestrado Acadêmico em Economia Rural (Maer) da UFC e pesquisador no Programa de Pesquisa do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail:* <franzetabosa@ufc.br>.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Dirur do Ipea e professor no Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade de Brasília (Propaga/UnB). *E-mail:* <jose.vieira@ipea.gov.br>.

Regarding the planted area, only the assured importance had a positive effect. The number of policies, however, had a negative impact on both the planted area and the productivity of the insured.

Keywords: rural credit; agriculture; panel VAR.

JEL: C50; Q18.

1 INTRODUÇÃO

O setor agrícola brasileiro tem crescido desde a década de 1970. De acordo com Gasques *et al.* (2012), Medeiros (2013) e Silva, Teixeira e Santos (2014), de 1970 a 2006 a produção agrícola aumentou mais do que o crescimento da área total, o que gerou um forte crescimento da produtividade. Conforme os dados dos Censos Agropecuários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), a produção de soja e milho ficou em torno de 8,6 milhões de toneladas em 1970, passando para 87,6 milhões de toneladas em 2006, enquanto a área colhida desses dois cultivos representava, em 1970, 12,9 milhões de hectares, alcançando cerca de 29,5 milhões de hectares no ano de 2006. A produção aumentou ao longo do tempo em uma proporção de dez, enquanto a área colhida pouco mais que dobrou.³ Esse desempenho foi extraordinário, dada a presença de diversos riscos existentes no processo produtivo.

A produção de organismos vegetais e animais, a dependência das condições climáticas e a alta volatilidade dos preços criam incertezas no processo produtivo da atividade agropecuária. A gestão dos riscos inerentes à produção é fundamental para minimizar perdas e reduzir prejuízos relacionados a eventos adversos. Os principais fatores de riscos são decorrentes de problemas climáticos, incidência de pragas, incêndios e, inclusive, de volatilidade dos preços, que pode associar-se a falhas de mercado, tais como competição imperfeita, escassez de crédito, oscilações da demanda e aspectos tecnológicos (Medeiros, 2013; Silva, Teixeira e Santos, 2014). Esses fatores são capazes de proporcionar a redução dos investimentos no setor, provocando o deslocamento de recursos financeiros para outras atividades de menor risco.

Nesse sentido, o seguro é um instrumento de política pública capaz de criar estabilidade no ambiente de negócios, de modo a reduzir o risco de eventos adversos e de evitar as flutuações em torno do investimento produtivo⁴ (Ozaki, 2007; 2010). O produtor a ser segurado busca um intermediário financeiro que viabilize parâmetros mínimos de garantia da produção em caso de ocorrência de eventos adversos, que possam provocar prejuízos econômicos e financeiros. Em alguns casos, o próprio

3. Para compreender a evolução da dinâmica da agricultura brasileira de um modo amplo, confira os trabalhos de Buainain *et al.* (2014), Campos e Navarro (2013), Gasques, Vieira Filho e Navarro (2010), Gasques *et al.* (2012), Vieira Filho e Gasques (2016) e Vieira Filho e Fishlow (2017).

4. Contudo, Ozaki (2008) ressalta que existem entraves que inibem a alavancagem, como problemas relacionados à assimetria de informação (risco moral) e ausência de metodologia adequadas de precificação.

sistema financeiro se ajusta, ofertando modalidades distintas de seguros; porém, dadas as características da produção agropecuária, é necessária a criação de incentivos que liguem o produtor e as instituições financeiras.

No intuito de tornar mais acessível a proteção securitária aos produtores rurais, destaca-se a criação do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), no ano de 2005. Esse tipo de política buscou subsidiar parte do custo do seguro agrícola aos produtores e, simultaneamente, contribuiu para aproximar segurados e agentes financeiros nesse processo. Em alguns casos, a aquisição de seguros agrícolas pode chegar a ter subvenção que varia de 35% a 45% do valor assegurado na apólice, variando pelo tipo de cultivo e atividade pecuária com diferentes níveis de cobertura. Embora a subvenção seja destinada ao produtor rural, a solicitação da subvenção é feita pelo intermediário financeiro, ou seguradora, que submete as apólices contratadas à apreciação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). Após avaliação cadastral do produtor, não havendo restrição e, ao mesmo tempo, tendo disponibilidade de recursos no orçamento, técnicos do ministério concedem o benefício para liquidar parte do prêmio especificado nos contratos.

Portanto, as políticas específicas para aumentar a rentabilidade do produtor rural caminham na direção de minimizar os riscos e seus efeitos negativos na produção agropecuária. O principal objetivo do seguro rural é o de manter a estabilidade do investimento, de um lado, e a competitividade do setor, mesmo em condições de perda de capital ou de quebra de safra, de outro. De acordo com as informações estatísticas do Mapa (Brasil, 2017), há uma concentração na contratação de seguro, tanto em termos de produto quanto em função da região. Para uma noção, cerca de 44% das apólices concentravam-se na produção de soja, sendo que 60% do total de apólices no Brasil para todos os produtos concentravam-se em dois estados apenas: Paraná e Rio Grande do Sul.

Apesar da concentração das apólices do PSR, faz-se necessário avaliar o impacto do referido programa na produtividade dos produtores assegurados em todo o Brasil. Assim, o presente estudo busca estudar o impacto do PSR na área plantada e na produtividade dos produtores assegurados. Utilizaram-se informações estaduais sobre número de produtores, número de apólices, área plantada, importância assegurada e produtividade dos assegurados, entre os anos de 2006 e 2017. Trabalhou-se com o método de vetores autorregressivos (VAR) para dados em painel.

De 2006 a 2017, segundo o IBGE (2017), os números do setor mostram que o valor bruto da produção foi, em 2006, R\$ 200,9 bilhões, e, ao final de 2017, R\$ 366,6 bilhões, tendo um crescimento da ordem de 82,47%. No que se refere à área plantada, em 2006, foram 56 milhões de hectares, que passaram, em 2017, para 61,2 milhões de hectares, o que representou uma expansão de 9,3% em termos de variação percentual. No mesmo período, as exportações apresentaram o

desempenho de U\$ 40 bilhões em 2006 e U\$ 96 bilhões em 2017, representando um crescimento de 140% ao longo do período analisado.

Para tanto, o presente capítulo está composto por cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 apresenta uma revisão de literatura sobre o programa avaliado. A seção 3 apresenta a metodologia aplicada. A seção 4 analisa e discute os principais resultados encontrados. Por fim, na seção 5 têm-se as considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Os programas de seguro rural têm desempenhado um importante papel na gestão de riscos de produtos agrícola em diversos países (Ozaki, 2010), principalmente com o apoio governamental, por meio de subsídios, provocando, assim, uma maior participação de produtores aos respectivos programas (Ozaki, 2007).

Ferreira e Ferreira (2009) buscaram avaliar as principais experiências internacionais de seguro rural, principalmente nos Estado Unidos e no Canadá. Tais autores ressaltaram o papel importante do governo na viabilização do seguro na existência de sinistros, de forma a gerar maior sustentabilidade do processo produtivo, proporcionando, assim, maior estabilidade de renda, pelo lado econômico, e geração de empregos para os agricultores e suas famílias, pelo lado social.⁵

Seguindo essa linha de raciocínio, Fornazier, Souza e Ponciano (2012) analisaram a importância do seguro rural na redução de riscos na agropecuária, realizando um comparativo com outras experiências internacionais. A conclusão foi que a estruturação do seguro necessita de uma maior eficiência, com maior cooperação entre mercado, governo, produtores, cooperativas, universidades e centros de pesquisa. O arcabouço institucional pode acelerar o processo de desenvolvimento do mercado de seguro rural, tanto no setor público quanto privado.

Segundo Medeiros (2013), o governo prorroga as dívidas dos produtores do crédito rural na ausência de uma política de seguro agrícola e na presença de sinistros, que possam reduzir as receitas e, conseqüentemente, os investimentos produtivos. De um modo geral, uma política de fomento do setor que não incorpore a questão do seguro torna-se ineficaz em termos dos seus objetivos, bem como onera o orçamento público do Estado. Deve-se ressaltar que a renegociação de dívidas, que tenham sido geradas por eventos adversos, apenas prorroga a resolução do problema em manter a estabilidade do sistema produtivo. Nesse sentido, a atuação de políticas eficazes pode reduzir a pressão no orçamento público, sinalizando que

5. Cabe observar que, tal como analisado por Serigati *et al.* (2017), a moderna agricultura é pouco intensiva em trabalho. Quando se analisa a expansão da nova fronteira agropecuária no Brasil, a região do Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), por exemplo, os dados de emprego mostram que, na medida em que há um crescimento da produção dessa região, tem-se uma diminuição dos postos de trabalho na atividade primária do setor. Contudo, deve-se ressaltar que os empregos gerados nesse tipo de agricultura são acompanhados de uma melhor remuneração e de maior qualidade jurídica.

o pagamento parcial do custo de contratação de um seguro seria uma decisão ótima no conjunto das alternativas.

Foram diversas tentativas do governo federal em implantar um sistema de seguridade produtiva na agricultura, que vem desde a década de 1930, com a criação do seguro contra o granizo. Na década de 1950 tem-se a criação da Companhia Nacional do Seguro Agrícola (CNSA) e do Fundo de Estabilidade do Seguro Agrícola (Fesa). No mesmo ano em que se tem a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1973, constituiu-se o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro). Por fim, instituiu-se o PSR no ano de 2003, com o objetivo de promover o acesso ao seguro rural, visando à maior estabilidade de renda ao produtor, induzindo o uso e a adoção de novas tecnologias na produção, bem como modernizando a gestão agrícola (Ferreira e Ferreira, 2009).

Ozaki (2010) buscou analisar o crescimento do PSR no Brasil. O autor concluiu que, apesar da expansão do programa, ele se concentrou no estado do Paraná, sugerindo, assim, que o estado tenha risco mais baixo do que os outros estados produtores de soja. Contudo, ao comparar com o estado de Mato Grosso, os municípios paranaenses têm maior risco do que as principais cidades mato-grossenses.

Adami e Ozaki (2012) buscaram analisar o comportamento dos prêmios diretos do PSR para o ano de 2011. Os resultados mostraram que os valores alocados foram insuficientes para manter a tendência de crescimento do seguro, podendo o mercado sofrer um retrocesso, de forma a evitar a estagnação do mercado e o desamparo de uma grande quantidade de produtores expostos aos problemas decorrentes das intempéries climáticas.

Macedo, Pacheco e Santo (2013) analisaram a evolução do PSR ao longo do período de 2006 a 2010, comparando os principais resultados com algumas experiências internacionais. Esses autores concluíram que, apesar de o programa mostrar-se benéfico, a política de seguros tem pouco escopo de atuação frente ao total da produção agropecuária nacional. Silva, Teixeira e Santos (2014) buscaram avaliar o PSR no período de 2005 a 2012, em termos de universalização do acesso ao seguro rural. Os resultados mostraram que o programa contribuiu para a expansão securitária na produção agropecuária. Contudo, os contratos ficaram concentrados na região Sul, principalmente no Paraná, com grande presença da soja como principal produto assegurado. Segundo Medeiros (2013), mostrou-se a eficácia parcial do programa, principalmente com o interesse pela adesão continuada. Do ponto de vista econômico, reduziu-se a necessidade de onerar o Tesouro Nacional com renegociações de dívidas, o que demonstrou a importância de tal instrumento político. Entretanto, apontou-se a necessidade de avançar em outro ponto, tal como a garantia dos recursos orçamentários de forma tempestiva.

De uma forma geral, as estatísticas mostram que as apólices estão concentradas em termos regionais, basicamente nos estados das regiões Sul e Sudeste. Todavia, há uma expansão do quantitativo de contratos no Centro-Oeste. Em termos de produtos, existe uma concentração na produção de grãos, sendo soja e trigo como principais cultivos segurados.

3 METODOLOGIA

3.1 Base de dados

Os dados utilizados foram extraídos do Atlas do Seguro Rural, do Mapa,⁶ composto de informações anuais das Unidades Federativas (UFs) e do Distrito Federal, correspondendo ao período de 2006 a 2017 (box 1).

BOX 1

Descrição das variáveis

Variáveis

Produtores: número de produtores assegurados.

Apólices: número de apólices.

Área: área plantada pelo assegurado (em hectares).

Importância: importância assegurada pelo produtor (em R\$).¹

Produtividade: quantidade produzida em quilogramas por hectare.

Fonte: Brasil (2017).

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Variável deflacionada pelo IGP-DI com base 2017=100.

3.2 Método de análise

Para analisar o impacto do Programa de Subvenção ao Prêmio do Crédito Rural na produtividade dos segurados no Brasil, optou-se pela utilização do modelo VAR em painel, que tem a mesma estrutura dos modelos VAR-padrão, incluindo as UFs e o Distrito Federal como análise de *cross-sections*.

No intuito de mensurar os efeitos dos choques do crédito rural sobre a produtividade agrícola dos segurados nos estados brasileiros, será estimado o seguinte modelo:

$$y_{i,t} = A_{0i}(t) + A_i(L)Y_{t-1} + u_{it}. \quad (1)$$

O índice i é genérico, representando as UFs e o Distrito Federal; $y_{i,t}$ é o vetor de variáveis endógenas do modelo; Y_t é uma versão empilhada de $y_{i,t}$; $A_{0i}(t)$ possui

6. Mais informações em: <<https://goo.gl/mNbijA>>. Acesso em: 30 maio 2018.

todos os componentes determinísticos dos dados; $A_i(L)$ é o operador polinomial de defasagens. Por fim, u_{it} é um $G \times I$ de erros aleatórios. Além disso, A_{0i} e A_i dependem de cada unidade i (Canova e Cicarelli, 2013).

Na estimação de modelos em painel, é necessário obter a heterogeneidade não observada dos estados. Desse modo, o estudo utiliza o estimador de efeitos fixo de mínimos quadrados para dados em painel. A identificação do modelo foi realizada por meio do ordenamento recursivo, seguindo os estudos desenvolvidos por Blanchard e Perotti (2002) e Benetrix e Lane (2012).

As respostas da produtividade e da área plantada aos choques do Programa de Subvenção ao Prêmio do Crédito Rural são obtidas a partir das funções impulso-resposta.⁷ No estudo aqui desenvolvido, utilizaram-se dois modelos a serem estimados. O primeiro modelo (modelo 1) trabalhou com todas as UFs do Brasil, exceto Roraima e Amapá,⁸ e o Distrito Federal. O segundo modelo (modelo 2) focou a avaliação nas principais regiões produtoras, incluindo as UFs das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e da região do Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), pois foi nessa região em que a maioria dos produtores adquiriu o seguro rural.

Antes de estimar os modelos para o painel VAR (PVAR), é importante verificar a existência de raiz unitária nas séries observadas. Para isso, optou-se por utilizar o teste desenvolvido por Harris e Tzavalis (1999), pois se trabalha com uma amostra de T pequeno (entre os anos 2006 e 2017, totalizando doze anos). Harris e Tzavalis (*op. cit.*) construíram um teste de raiz unitária que tem como pressuposto a correção da dimensão do tempo T . Caso isso não ocorresse, as propriedades assintóticas são estabelecidas assumindo que T tende ao infinito, podendo levar a uma inferência incorreta. O teste apresenta como hipótese nula a presença de raiz unitária, contra a hipótese alternativa de ausência de raiz unitária.

4 RESULTADOS

4.1 Análise descritiva do PSR

Cabe ao Mapa a responsabilidade operacional do programa. O governo paga parte do valor do prêmio que o produtor desembolsa para adquirir o seguro, tal como se observa na tabela 1. Subvenção varia entre 35% e 45%, de acordo com cada modalidade de seguro. Desde 2005, o governo federal vem incentivando a adesão de agricultores e seguradoras ao programa. O nível de cobertura também varia,

7. Os intervalos de confiança para as funções impulso-resposta foram definidos por meio do método de *bootstrap* proposto por Hall (1992).

8. Optou-se por retirar da amostra o estado de Roraima, pois este não possui nenhum produtor que adquiriu o seguro entre os anos 2006 e 2017. Em relação ao estado do Amapá, como somente um produtor adquiriu o seguro ao longo do período analisado, achou-se conveniente também retirar da amostra de dados essa região.

dependendo da atividade produtiva envolvida. Os limites anuais subvencionáveis variam de R\$ 24 mil a R\$ 72 mil, dependendo da modalidade e da atividade, sendo que o total subvencionável por indivíduo alcança o valor de R\$ 144 mil ao ano.

TABELA 1

Modalidades de seguro rural no âmbito do PSR com percentuais de subvenção sobre o prêmio e limites anuais de subvenção por produtor

Modalidade de seguro	Atividade	Tipo de cobertura	Nível de cobertura (%)	Subvenção (%)	Limites anuais (R\$ mil)
Agrícola	Grãos	Multirrisco	60-65	45	72
			70-75	40	
			> 80	35	
		Riscos nomeados	-	35	
	Frutas, olerícolas, café e cana de açúcar	-	-	45	
Florestas	Silvicultura (Florestas plantadas)				24
Pecuária	Aves, bovinos, bubalinos, caprinos, equinos, ovinos e suínos	-	-	45	24
Aquícola	Carcinicultura, maricultura e piscicultura				24
Valor máximo subvencionável (CPF/ano)					144

Fonte: SPA/Mapa (2017).

A tabela 2 apresenta as principais atividades de apólices de produtos agrícolas comercializados no Brasil. Pode-se observar que a soja é o principal produto assegurado pelo PSR (43,49%), seguida da uva (11,10%) e do trigo (9,25%). O milho vem em quarto (segunda safra, com 7,99%) e quinto lugares (primeira safra, com 6,78%).

TABELA 2

Principais atividades de apólices de produtos do PSR no Brasil (2006-2017) (Em %)

Produtos	Apólices
Soja	43,49
Uva	11,10
Trigo	9,25
Milho segunda safra	7,99
Milho primeira safra	6,78
Arroz	4,69
Maça	2,85

(Continua)

(Continuação)

Produtos	Apólices
Café	2,73
Outros	11,12
Total	100,00

Fonte: Brasil (2017).
Elaboração dos autores.

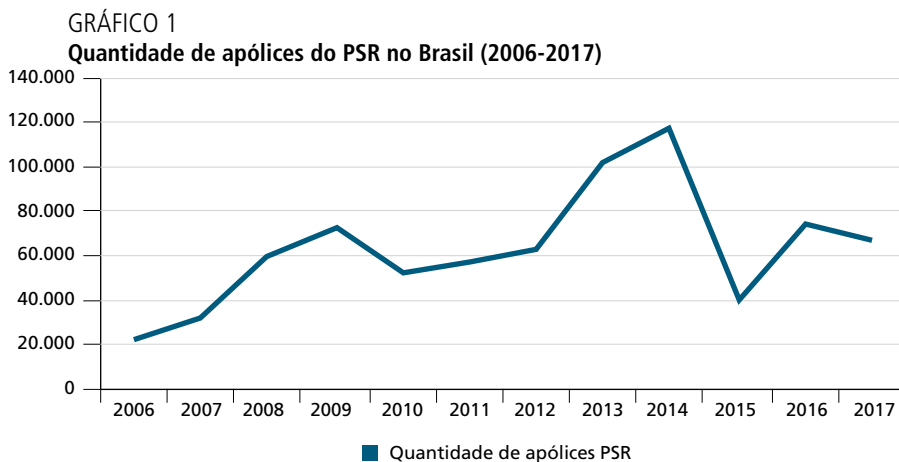
A tabela 3 apresenta o *ranking* das UFs em que os produtores aderiram ao PSR no Brasil. Verifica-se que o estado do Paraná aparece como líder de produtores que contrataram apólices do PSR (37,83% do total), seguido do Rio Grande do Sul (21,66%), de São Paulo (14,07%) e de Santa Catarina (8,37%). Se analisada em termos regionais, a região Sul detém 67,86% de todas as apólices contratadas do PSR (somatório do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul).

TABELA 3
Ranking das principais UFs com apólices do PSR no Brasil (2006-2017)
(Em %)

Estados	Apólices contratadas
Paraná	37,83
Rio Grande do Sul	21,66
São Paulo	14,07
Santa Catarina	8,37
Minas Gerais	5,15
Goiás	4,73
Mato Grosso do Sul	4,00
Mato Grosso	1,94
Outros	2,25
Total	100,00

Fonte: Brasil(2017).
Elaboração dos autores.

O gráfico 1 apresenta a quantidade de apólices do PSR contratadas no Brasil entre os anos de 2006 a 2017. Nota-se que, em 2009, a quantidade de apólices contratadas diminui, em virtude da crise internacional, mas voltando a crescer após o ano de 2010. Já em 2014, o PSR atinge o maior número de apólices contratadas (111.598). Contudo, em 2015, esse número reduziu consideravelmente para 39.892 apólices, em decorrência principalmente do período de crise econômica e política no país. Em 2016 observou-se uma pequena recuperação, passando para 74.475 apólices.



Fonte: Brasil(2017).

Uma vez analisadas as estatísticas mais amplas do PSR, serão apresentados os resultados obtidos nas estimativas dos dois modelos para a análise dos choques do crédito rural na produtividade dos produtores assegurados no Brasil. A subseção 4.2 apresenta o resultado do modelo 1, e a subseção 4.3 apresenta o resultado do modelo 2, além da comparação dos resultados dos dois modelos.

4.2 Resultados do modelo 1

Nesta subseção serão apresentados os resultados referentes ao modelo 1, que contém todos as UFs, exceto Roraima e Amapá, como já explicado anteriormente. A tabela 4 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo 1. Inicialmente, observamos que, para todas as variáveis, o desvio-padrão é considerado alto, denotando a grande variabilidade dos valores. Isso ocorre devido ao conjunto de vários estados analisado na amostra. Observa-se que, em média, por estado, 1.729 produtores aderiram ao PSR, que adquiriam, em média, 2.531 apólices de seguro, de 2006 a 2017. A área média plantada (em hectares) foi de 208.453,4. A importância média assegurada foi de R\$ 371.649,58. Já a produtividade média (quilogramas por hectares) foi de 8.240,67, ou seja, 8,24 toneladas por hectare.

TABELA 4
Estatísticas descritivas do modelo 1 (2006-2017)

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Produtores	1.729,54	3806,49	0	21605
Apólices	2.531,34	2531,79	0	38750
Área plantada (ha)	208.453,4	42975,8	0	2.569,19
Importância (R\$)	371.649,58	7.21e+08	0	3.93e+09
Produtividade (quantidade por ha)	8.240,67	1.78e+07	0	1.60e+08

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores em reais deflacionados pelo IGP-DI, ambos com base 2017=100.

A tabela 5 apresenta o teste de raiz unitária de Harris-Tzavalis (1999). Ao analisar os resultados, verificou-se que todas as séries mostraram-se estacionárias em nível. Desse modo, os modelos PVAR serão estimados com todas as variáveis em nível.

TABELA 5
Resultados do teste de raiz unitária Harris-Tzavalis para o modelo 1

Série	I (d)	Estatística	z	p-valor
Produtores	1 (0)	0.3351	-9.2356	0,0000
Apólices	1 (0)	0.2935	-10.1209	0,0000
Área	1 (0)	0.3256	-9.4383	0,0000
Importância	1 (0)	0.4016	-7.8217	0,0000
Produtividade	1 (0)	0.2774	-10.4628	0,0562

Elaboração dos autores.

Obs.: I (d) é o número de diferenças no modelo.

Após os coeficientes estruturais, ou de efeitos contemporâneos, no sistema, como se visualiza na tabela 6, tem-se que o efeito contemporâneo da área, bem como do número de produtores, é negativo, indicando que, no momento em que o crédito rural é destinado ao produtor, o primeiro choque é negativo. Os efeitos da área com o número de apólices também foram negativos. Com relação à importância assegurada, esse efeito é positivo. Em relação ao efeito contemporâneo da produtividade, o número de produtores é positivo, o que indica que, no momento em que o crédito é destinado ao produtor, o primeiro choque é positivo. Esse efeito ocorre também entre a produtividade e a importância assegurada. Isso também ocorre com o efeito entre a produtividade e o número de apólices, indicando que, no momento em que ocorre um aumento no número de apólices, a primeira resposta na produtividade é positiva.

TABELA 6
Efeitos contemporâneos do modelo 1

	Área	Produtividade
Produtores	-134.62	1766.05
Apólices	-96.01	4065.90
Importância	3037.64	3432,12

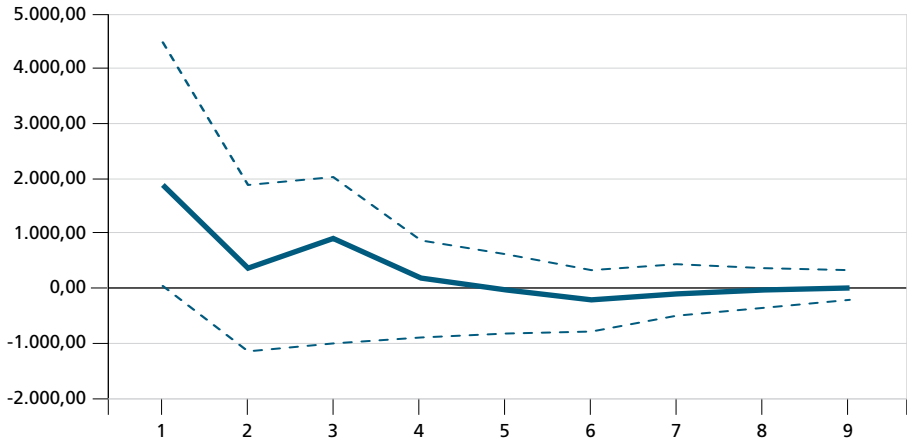
Elaboração dos autores.

Após a análise dos efeitos contemporâneos, foram estimadas as funções impulso-resposta para a produtividade e para a área plantada, com choques no número de produtores (*Produtores*), no número de apólices (*Apólices*) e na importância assegurada (*Importância*). Os gráficos 3 e 4 apresentam as funções impulso-resposta de choques no número de produtores com resposta na área plantada e na produtividade, respectivamente. Esses choques são em uma unidade, já que não se trabalha com o modelo logaritimizado. Observa-se que, no gráfico 2, o efeito imediato do choque no número de produtores na área plantada é negativo, permanecendo

até o quarto ano, quando começa a ter uma resposta positiva até o quinto ano, suavizando posteriormente com o tempo. No gráfico 3 tem-se um efeito imediato positivo na resposta da produtividade com o choque no número de produtores até o terceiro ano, que, em seguida, apresenta uma redução, suavizando no tempo.

GRÁFICO 2

Resposta da área plantada a choques no número de produtores
(Em mil hectares)

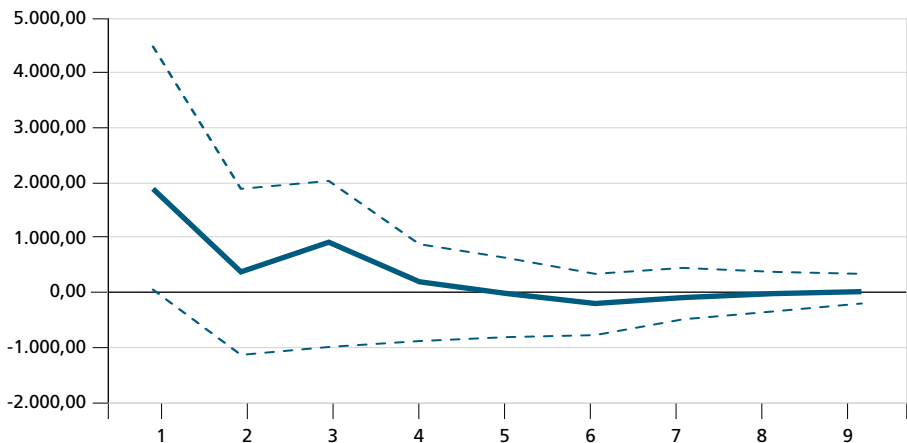


Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

GRÁFICO 3

Resposta da produtividade a choques no número de produtores
(Em toneladas por hectare)

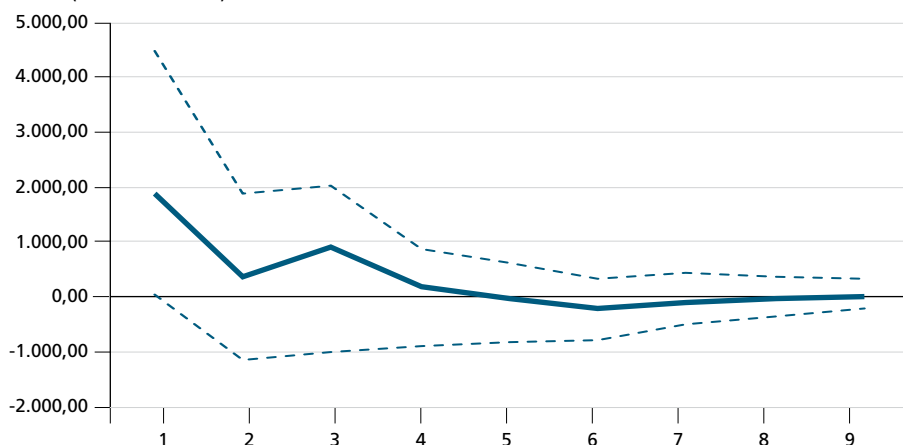


Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

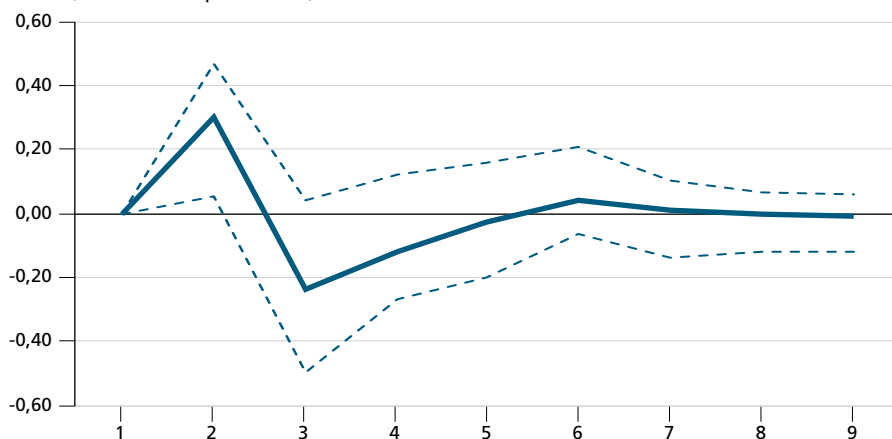
Os gráficos 4 e 5 representam as funções impulso-resposta do número de apólices com resposta na área plantada e na produtividade, respectivamente. No gráfico 4, o choque no número de apólices ocasiona uma redução na área plantada, perdurando até o segundo ano, sendo que, a partir desse momento, começa a apresentar uma resposta positiva, estabilizando-se no tempo no quinto ano. Com relação ao gráfico 5, nota-se uma resposta negativa da produtividade, com oscilações entre o primeiro e o segundo anos, suavizando no tempo a partir do sexto ano.

GRÁFICO 4
Resposta da área plantada a choques no número de apólices
 (Em mil hectares)



Elaboração dos autores.
 Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

GRÁFICO 5
Resposta da produtividade a choques no número de apólices
 (Em toneladas por hectare)

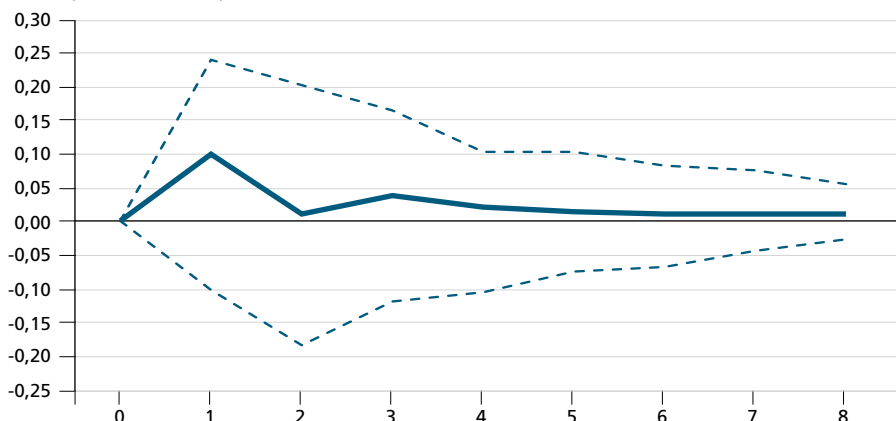


Elaboração dos autores.
 Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

Os gráficos 6 e 7 representam as funções impulso-resposta da importância assegurada com resposta na área plantada e na produtividade, respectivamente. Verifica-se que, no gráfico 6, o choque na importância assegurada ocasiona um aumento na área plantada, perdurando até o primeiro ano, sendo que, a partir desse momento, começa a apresentar uma resposta negativa até o segundo ano, e depois volta a crescer, suavizando no tempo até o oitavo ano. No que tange ao gráfico 7, tem-se a resposta positiva da produtividade até o primeiro ano. Em seguida, há uma redução até o segundo ano, no qual volta a ter um efeito positivo, que é estabilizado no tempo até o quinto ano.

GRÁFICO 6

Resposta da área plantada a choques na importância assegurada
(Em mil hectares)

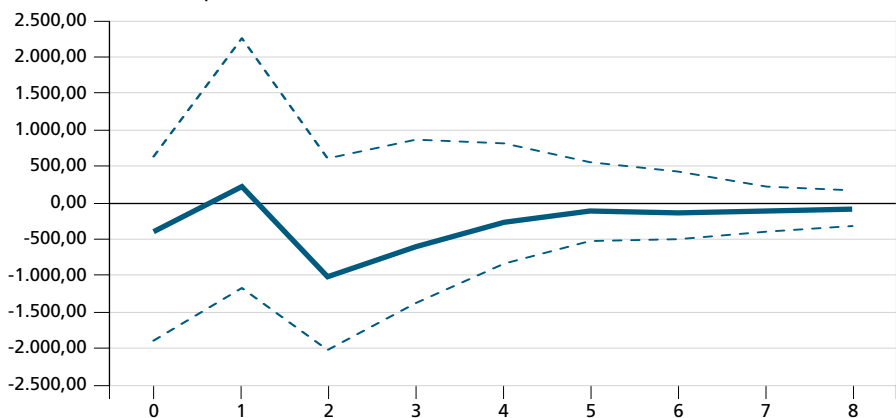


Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

GRÁFICO 7

Resposta da produtividade a choques na importância assegurada
(Em toneladas por hectare)



Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

4.3 Resultados do modelo 2

Nesta subseção serão apresentados os resultados referentes ao modelo 2, que incorpora as UFs das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, além do Distrito Federal e dos estados do Piauí, do Maranhão, do Tocantins e da Bahia, que compõem o Matopiba.

A tabela 7 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas no modelo 2. Tem-se que, em média no ano, no período de 2006 a 2017, 2.874,32 produtores aderiram ao PSR, que adquiriam, em média, 4.209,05 apólices de seguro no ano. A área média plantada (em hectares) foi de 345.914,4. A importância média anual assegurada foi de R\$ 617.820.896,3. Já a produtividade média (quilogramas por hectares) foi de 11.133.051,7, ou seja, 11.133 toneladas por hectare.

Se compararmos com as estatísticas descritivas do modelo 1, podemos observar que, em todas as variáveis analisadas, os melhores resultados estão no modelo 2, que apresenta uma maior média de produtores, um maior número de apólices, de área plantada, de importância assegurada e, principalmente, de produtividade por hectare. Esse resultado era esperado, pois nesse modelo estão apenas os estados das regiões em que se concentra a grande maioria de produtores que adquiriram apólices do PSR.

TABELA 7
Estatísticas descritivas do modelo 2 (2006 a 2017)

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Produtores	2.874,32	4572,5	0	21605
Apólices	4.209,05	7.132,22	0	38750
Área plantada (ha)	345.914,4	510724,6	0	2.569.199
Importância (R\$)	617.820.896,3	8.46e+08	0	3.93e+09
Produtividade (quantidade por ha)	11.133.051,7	1.78e+07	0	1.60e+08

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores em reais deflacionados pelo IGP-DI, ambos com base 2017=100.

Seguindo o mesmo procedimento do modelo 1, foi realizado o teste de raiz unitária de Harris-Tzavalis (1999), no qual foi verificado que todas as séries do modelo são estacionárias em nível. Assim como no modelo 1, podemos estimar o modelo VAR em painel com todas as séries em nível. Esse resultado encontra-se na tabela 8.

TABELA 8
Resultados do teste de raiz unitária Harris-Tzavalis para o modelo 2

Série	I (d)	Estatística	z	p-valor
Produtores	1 (0)	0.3342	-7.1535	0,0000
Apólices	1 (0)	0.2931	-7.8395	0,0000
Área	1 (0)	0.3262	-7.3010	0,0000
Importância	1 (0)	0.4015	-6.0587	0,0000
Produtividade	1 (0)	0.3489	-6.9268	0,0000

Elaboração dos autores.

Obs.: I (d) é o número de diferenças no modelo.

Em seguida, analisaram-se os efeitos contemporâneos. Os efeitos contemporâneos no modelo 2 são semelhantes ao modelo 1, em termos de sinais (respostas imediatas), exceto dos efeitos entre área plantada e importância assegurada, que tem um efeito negativo, e dos produtores com número de apólices, que também foi negativo.

TABELA 9
Efeitos contemporâneos do modelo 2

	Área	Produtividade
Produtores	-135.36	1783.23
Apólices	-95.5746	-4102.15
Importância	-851.96	246.78

Elaboração dos autores.

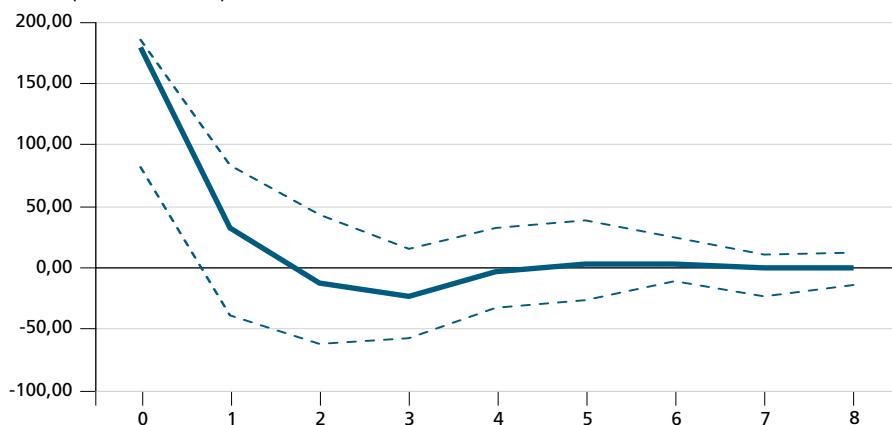
Após a análise dos efeitos contemporâneos, foram estimadas as funções impulso-resposta para a produtividade e a área plantada, com choques no número de produtores (*Produtores*), número de apólices (*Apólices*) e importância assegurada (*Importância*).

Os gráficos 8 e 9 apresentam as funções impulso-resposta de choques no número de produtores com resposta na área plantada e na produtividade, respectivamente. Podemos observar que, no gráfico 8, o efeito imediato do choque no número de produtores na área plantada é negativo, permanecendo até o terceiro ano, quando começa a ter uma resposta positiva até o quarto ano. Já no gráfico 9, podemos observar um efeito imediato positivo na resposta da produtividade com o choque no número de produtores até o terceiro ano, depois vai suavizando no tempo.

Os resultados obtidos aqui foram semelhantes ao modelo 1, com o mesmo sentido das trajetórias das respostas. O número de produtores afeta negativamente a área plantada e positivamente a produtividade do assegurado.

GRÁFICO 8

Resposta da área plantada a choques no número de produtores
(Em mil hectares)

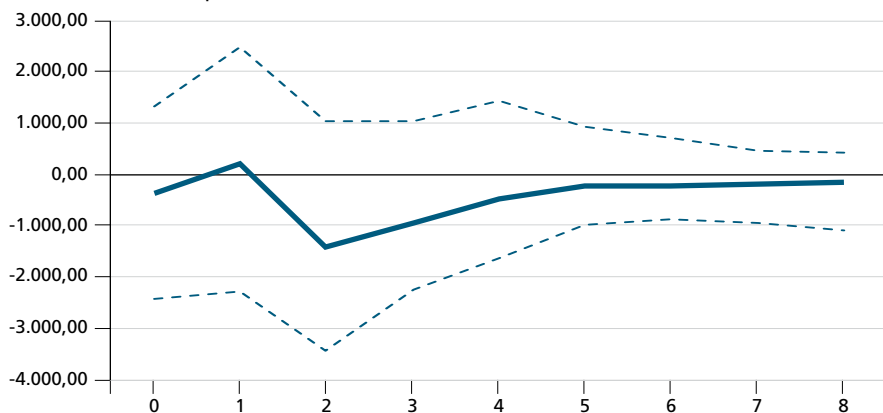


Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

GRÁFICO 9

Resposta da produtividade a choques no número de produtores
(Em toneladas por hectare)



Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

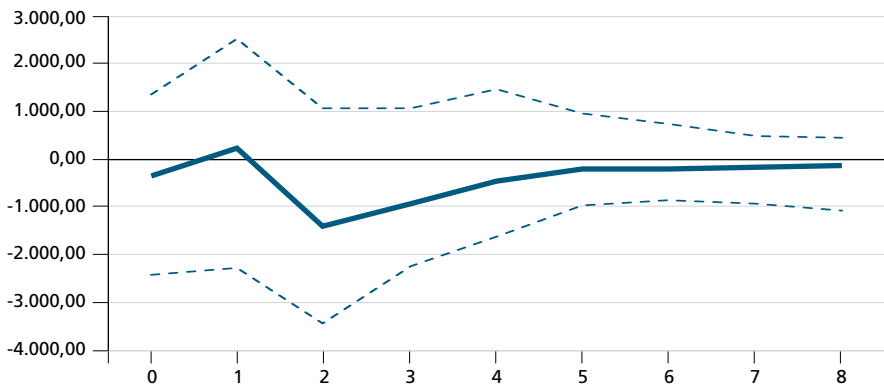
Os gráficos 10 e 11 representam as funções impulso-resposta do número de apólices com resposta na área plantada e na produtividade, respectivamente. Podemos observar, no gráfico 10, que o choque no número de apólices ocasiona uma redução na área plantada, perdurando até o final do terceiro ano, depois apresenta uma resposta positiva até o quinto ano, sendo que, a partir desse momento, começa a apresentar uma resposta positiva, suavizando no tempo. A resposta da área aos

choques no número de apólices apresentou resultado um pouco divergente em relação ao modelo 1. Nesse modelo, o choque apresenta uma resposta negativa de maior impacto e com resposta mais lenta. Isso indica que, quando analisamos apenas os estados em que está concentrada a maioria das apólices contratadas, os produtores levam até três anos para aumentar suas áreas plantadas.

Já com relação ao gráfico 11, temos que a resposta negativa da produtividade, até o primeiro ano, volta a crescer até o segundo ano, e depois vai oscilando e suavizando no tempo. Essa resposta na produtividade é semelhante ao modelo 1, no qual quanto maior é o número de apólices contratadas, menor será a produtividade.

GRÁFICO 10

Resposta da área plantada a choques no número de apólices
(Em mil hectares)

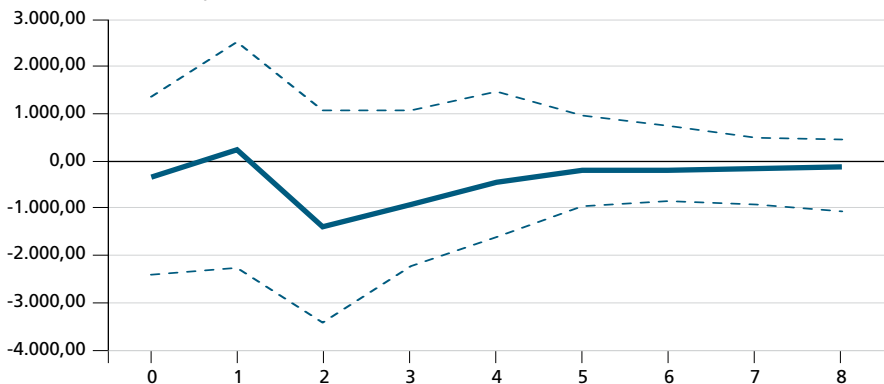


Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

GRÁFICO 11

Resposta da produtividade a choques no número de apólices
(Em toneladas por hectare)



Elaboração dos autores.

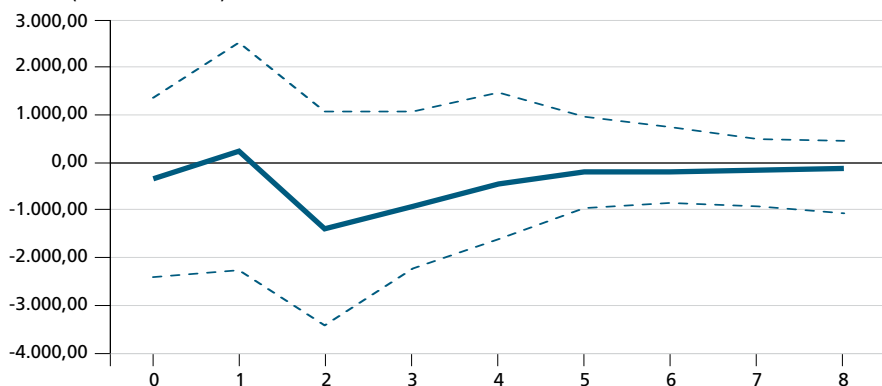
Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

Os gráficos 12 e 13 representam as funções impulso-resposta da importância assegurada com resposta na área plantada e na produtividade, respectivamente. Podemos observar, no gráfico 12, que o choque na importância assegurada, ao contrário do modelo 1, que apresentou um aumento na área plantada, ocasiona uma redução, indicando que, quanto maior for a importância assegurada, menor será a área plantada.

Em relação ao gráfico 13, temos, assim como no modelo 1, uma resposta positiva da produtividade, até o primeiro ano, e, em seguida, uma redução até o segundo ano, no qual volta a ter um efeito positivo, suavizando no tempo.

GRÁFICO 12

Resposta da área plantada a choques na importância assegurada
(Em mil hectares)

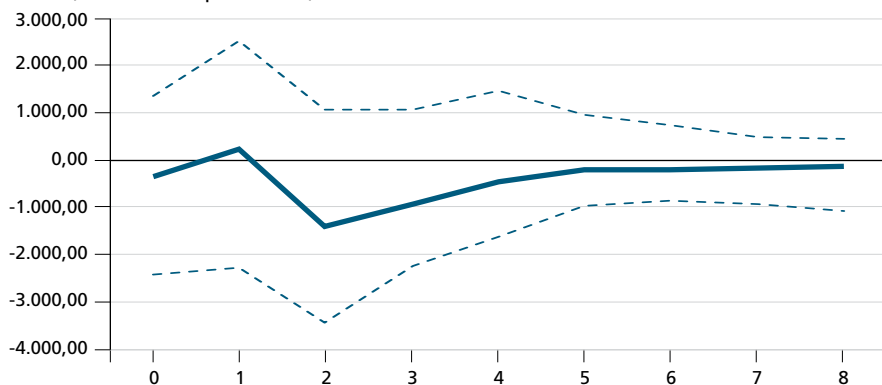


Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

GRÁFICO 13

Resposta da produtividade a choques na importância assegurada
(Em toneladas por hectare)



Elaboração dos autores.

Obs.: As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança de 95%.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve como objetivo verificar o impacto do crédito rural na área plantada e na produtividade dos assegurados do PSR no Brasil. Para isso, aplicou-se o método do VAR em painel para dois modelos distintos de dados. O primeiro modelo trabalhou com todas as UFs do Brasil mais o Distrito Federal, exceto Roraima e Amapá. O segundo modelo focou as análises na principal região produtora do país, englobando as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, bem como as UFs que compõem a região do Matopiba.

Os resultados mostraram que, no modelo 1, tem-se uma resposta positiva da produtividade ao número de produtores assegurados, mas negativa com o número de apólices. Em relação à importância assegurada, observou-se uma resposta positiva. Em média, os choques têm efeito até, no máximo, seis anos. Todavia, ao analisar os efeitos dos mesmos choques na área plantada do assegurado, verificou-se que a única variável que proporcionou uma resposta positiva foi com a importância assegurada, com uma predominância de oito anos.

Com base nos resultados do modelo 2, notou-se que os números de produtores, de apólices, de área plantada, de importância assegurada e de produtividade apresentaram médias superiores ao modelo 1. Contudo, os efeitos analisados nas funções de impulso-resposta aos choques são muito semelhantes ao modelo 1, principalmente quando se analisam os efeitos contemporâneos (imediatos). Isso indica que as respostas na produtividade e na área plantada seguem aos choques no número de produtores, apólices e importância assegurada, exceto o choque na importância assegurada com resposta na área plantada, que teve um efeito inverso.

Por fim, verifica-se que, no PSR, o número de produtores e a importância assegurada obtiveram impactos positivos, no curto prazo, na produtividade do assegurado, sendo esse efeito prorrogado até seis anos, em média. Em relação à área plantada, somente a importância assegurada teve um efeito positivo. O número de apólices teve um impacto negativo, tanto na área plantada quanto na produtividade do assegurado.

Como sugestão, é de grande relevância que o produtor rural tenha acesso ao referido programa, como um instrumento de garantia da sua produção, reduzindo, assim, o grau de risco de perdas. Outro ponto é que o programa teve baixa aceitação nas regiões Norte e Nordeste, com exceção dos estados que compõem o Matopiba. Devem ser investigadas as principais causas dessa baixa aceitação. Seriam interessantes novos estudos para investigar esse fator.

O método de VAR em painel pode apresentar algumas desvantagens, como o elevado número de parâmetros e o fato de que cada modelo VAR é simplesmente uma “forma reduzida”, mas os resultados obtidos nesses modelos indicam que o PSR é um fator relevante para os produtores amenizarem seus riscos.

REFERÊNCIAS

- ADAMI, A. C. O.; OZAKI, V. A. Modelagem estatística dos prêmios do seguro rural. **Revista de Política Agrícola**, ano 21, n. 1, p. 60-75, 2012.
- BENETRIX, A. S.; LANE, P. R. The cyclical conduct of Irish Fiscal Policy. **The World Economy**, v. 35, n. 10, p. 1277-1290, 2012.
- BLANCHARD, O.; PEROTTI, R. An empirical characterization of the dynamic effects of changes in government spending and taxes on output. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 117, n. 4, p. 1329-1368, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Limites percentuais de subvenção do seguro rural**. Brasília: Mapa, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/gcXvWf>>. Acesso em: 20 fev. 2018.
- BUAINAIN, A. M. *et al.* **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília: Embrapa, 2014.
- CAMPOS, S. K.; NAVARRO, Z. **A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro: ganhar tempo é possível?** Brasília: CGEE, 2013.
- CANOVA, F.; CICARELLI, M. **Panel vector autoregressive models: a survey**. Frankfurt: European Central Bank, 2013. (Working Paper Series, n. 1507).
- FERREIRA, A. L. C. J.; FERREIRA, L. R. Experiências internacionais de seguro rural: as novas perspectivas da política agrícola para o Brasil. **Econômica**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 131-156, 2009.
- FORNAZIER, A.; SOUZA, P. M.; PONCIANO, N. J. A importância do seguro rural na redução de riscos na agropecuária. **Revista de Estudos Sociais**, v. 14, n. 28, p. 39-52, 2012.
- GASQUES, J. G. *et al.* Total fator productivity in Brazilian agriculture. *In*: FUGLIE, K. O.; WANG, S. L.; BALL, V. E. (Eds.). **Productivity growth in agriculture: an international perspective**. Oxfordshire: CAB International, 2012.
- GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Orgs.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília: Ipea, 2010.
- HALL, P. **The bootstrap and Edgeworth expansion**. New York: Springer, 1992.
- HARRIS, R. D. F.; TZAVALLIS, E. Inference for unit roots in dynamic panels where the time dimension is fixed. **Journal of Econometrics**, v. 91, p. 201-226, 1999.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário (vários anos)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

MACEDO, L. O. B.; PACHECO, A. B.; SANTO, E. S. E. A evolução do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural: uma avaliação do período de 2006-10. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 40, n. 4, p. 99-112, 2013.

MEDEIROS, E. A. Avaliação da implementação do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 2, p. 295-308, 2013.

OZAKI, V. O papel do seguro na gestão de risco agrícola e os empecilhos para o seu desenvolvimento. **Revista Brasileira de Risco e Seguro**, v. 2, p. 75-92, 2007.

_____. Em busca de um novo paradigma para o seguro rural no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 1, p. 97-119, 2008.

_____. Uma digressão sobre o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural e as implicações para o futuro deste mercado. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 48, n. 4, p. 495-514, 2010.

SERIGATI, F. *et al.* **O mercado de trabalho na fronteira do agronegócio**: quanto a dinâmica no Matopiba difere das regiões mais tradicionais? Brasília: Ipea, 2017. (Texto para Discussão, n. 2277).

SILVA, J. A.; TEIXEIRA, M. S. G.; SANTOS, V. G. Avaliação do Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural – 2005 a 2012. **Revista de Política Agrícola**, ano 23, n. 1, p. 105-118, 2014.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; FISHLOW, A. **Agricultura e indústria no Brasil**: inovação e competitividade. Brasília: Ipea, 2017.

VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Orgs.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PSR – Programa de Subvenção do Prêmio do Seguro Rural**. Brasília: Mapa, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/ZCyGFW>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

GASQUES, J. G. *et al.* Produtividade da agricultura brasileira: a hipótese da desaceleração. *In*: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Orgs.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016.

AValiação DE EFEITOS DO PROGRAMA PROFROTA PESQUEIRA SOBRE INDICADORES DO MERCADO DE TRABALHO

Felipe Garcia¹
Patrizia Abdallah²
Adolfo Sachsida³

RESUMO

Avaliam-se os efeitos do Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional (Profrota Pesqueira), criado em 2004, sobre o desempenho de indicadores de mercado de trabalho de municípios com terminais pesqueiros portuários. Especificamente, mensuram-se os efeitos sobre a geração e o volume de emprego formal no setor de pesca, além de salários no setor. Para tanto, combinam-se informações de emprego da Relação Anual de Informações Sociais (Rais), entre 2000 e 2015, com dados de outras bases para obtenção de um painel de municípios. Utiliza-se a abordagem metodológica do estimador de diferença em diferenças. Os resultados apontam que o programa não exerceu efeitos positivos nos indicadores avaliados. Exercício econométrico complementar de efeitos do programa sobre o mercado de trabalho como um todo, com dados do Censo Populacional, edições 2000 e 2010, revela que o programa parece ter influenciado o engajamento de trabalhadores em atividades remuneradas e a redução na atuação em atividades de próprio consumo ou de auxílio no trabalho de terceiros.

Palavras-chave: Profrota Pesqueira; avaliação de impacto; diferença em diferenças; mercado de trabalho.

ABSTRACT

We investigate the effects of the Profrota Pesqueira program, created in 2004, on the performance of labor market indicators of municipalities with port fishing terminals. Specifically, we measure the effects on the formal employment and earnings. To do so, we combine employment information from Rais between 2000 and 2014, with data from other sources for obtaining a panel of municipalities. We used difference in differences estimator. The results show that the program did not have positive effects on the indicators evaluated in the fisheries sector. Some of the estimates are robust to analyzes of falsification. Econometric analysis of the effects of the program on the labor market as a whole,

1. Professor adjunto da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). *E-mail:* <felipe.ribeiro@ufpel.edu.br>.

2. Professora titular da Universidade Federal do Rio Grande (Furg). *E-mail:* <patrizia.abdallah@gmail.com>.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail:* <adolfo.sachsida@ipea.gov.br>.

with data from the Population Census, editions 2000 and 2010, reveals that the program seems to have influenced the engagement of workers in paid labor market activities and to reduce labor in own consumption or in the non-paid labor market activities.

Keywords: Profrota Pesqueira; impact evaluation; difference in differences; labor market.

JEL: Q22; H24; H43.

1 INTRODUÇÃO

Não é recente o esforço do Estado brasileiro no sentido de promover a indústria naval e o setor pesqueiro (Abdallah, 1999; Abdallah e Sumaila, 2007). Uma das provas é que desde a década de 1950, especificamente 1958, Lei Ordinária nº 3.381, existe no país um fundo dedicado a promover o setor naval; trata-se do Fundo de Marinha Mercante (FMM). Além disso, a indústria de marinha mercante, como um todo, tem dado suporte à pesca por meio de incentivos direcionados às frotas e às embarcações pesqueiras.

No ano de 2004, o FMM ganhou nova normatização, com a Lei nº 10.893, de 10 de julho de 2004, revogando a anterior.⁴ Segundo dados da Receita Federal, entre 2007 e 2016, em termos de subsídios implícitos, o FMM contou com quase R\$ 18 bilhões a preços de 2016.⁵

Com parte dos recursos do FMM, além de outras fontes, em 2004 foi criado o Programa Nacional de Financiamento da Ampliação e Modernização da Frota Pesqueira Nacional, conhecido por Profrota Pesqueira. Sua função é proporcionar financiamentos para aquisição e modernização das embarcações pesqueiras, além de estimular o aumento da produção pesqueira e promover a qualidade do pescado no país.⁶

Apesar do tempo de existência do FMM e do programa Profrota Pesqueira – este último já há quase quinze anos –, além, claro, dos expressivos montantes envolvidos em termos de subsídios implícitos, não há, sob o nosso conhecimento prévio, nenhuma avaliação quantitativa de impacto deles.

A inexistência de avaliações quantitativas de impacto de fundos e/ou políticas públicas nacionais não é uma exclusividade do FMM ou do Profrota Pesqueira. Segundo Resende (2014), a avaliação quantitativa de impacto de uma política pública (ou de um programa social) demanda a existência de “indicadores objetivos e mensuráveis que permitam a aferição do desempenho da política pública sob investigação”. Há, no Brasil, uma carência de dados que correspondam,

4. Para mais detalhes sobre o histórico do FMM, ver: <<https://goo.gl/rwe7pR>>. Acesso em: 12 maio 2018.

5. Ver o documento do Ministério da Fazenda (MF): <<https://goo.gl/dsrnmV>>. Acesso em: 12 maio 2018.

6. Outros aspectos relacionados à produção e ao desenvolvimento sustentável também estão nos objetivos do programa. Para mais informações, acessar: <<https://goo.gl/VGbvZe>>. Acesso em: 12 maio 2018.

ou capturem, os principais objetivos de boa parte das políticas públicas do país. Este ponto torna complexa a realização de pesquisas quantitativas de impacto. Sem entrar em muitos méritos, talvez, parcialmente, esta carência de informações seja resultado do caráter intrinsecamente não experimental da maior parte das políticas públicas e da consequente ausência de monitoramento das ações e dos resultados, que, por sua vez, é crucial para a geração das informações necessárias para avaliações quantitativas.

Entretanto, posto o problema acima, esta pesquisa propõe-se a avaliar o impacto do programa Profrota Pesqueira sobre indicadores de mercado de trabalho dos municípios com – ou próximos a – terminais pesqueiros portuários (TPPs). Esses são os municípios com maiores potencialidades de serem afetados pelo programa. Acredita-se que efeitos sobre o mercado de trabalho sejam indiretos, uma vez que caso o Profrota Pesqueira tenha êxito em estimular a expansão e a modernização das embarcações, todas as ocupações que compõem o setor de pesca podem ser afetadas. Como consequência, naqueles municípios em que o setor de pesca seja relativamente mais importante, efeitos do programa sobre empregos e salários, em tese, devem ser percebidos.

Em específico, em um primeiro momento, do mercado de trabalho será avaliada a existência de efeitos sobre: *i*) o número de vínculos formais no setor de pesca em cada município; *ii*) a participação do setor de pesca na empregabilidade formal dos municípios; *iii*) a razão entre o salário médio no setor de pesca e o salário médio total do mercado formal de trabalho; e *iv*) a empregabilidade formal das mulheres no setor de pesca. Todos estes indicadores serão obtidos da Relação Anual de Informações Sociais (Rais).

A investigação dos efeitos do Profrota Pesqueira sobre a geração de emprego no mercado de trabalho formal do setor de pesca revela-se ainda mais importante quando dados sobre a informalidade do setor são inspecionados. Segundo informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), edição de 2015, pouco mais de 96% das pessoas que trabalhavam no setor de pesca podiam ser enquadradas como informais.⁷ Assim, a identificação de políticas públicas capazes de promover a formalização em um setor tão marcado pela ausência de vínculos formais de trabalho (leia-se, carteira assinada) pode ser importante para promoção da *performance* econômica das economias locais, haja vista todos os problemas de produtividade e desenvolvimento associados à informalidade.⁸

7. Para o cômputo desta estatística foram considerados como trabalhadores informais todos aqueles que estavam enquadrados em uma das seguintes situações: empregado sem carteira de trabalho assinada, conta-própria, trabalhador na produção para o próprio consumo e trabalhador não remunerado.

8. Para ver uma discussão de informalidade no mercado de trabalho e *performance* da economia, consultar Reis e Ulyssea (2005).

Em função tanto do tamanho da informalidade no setor de pesca quanto da possibilidade de transbordamentos dos efeitos do programa para o mercado de trabalho de outros setores da economia (além do setor pesqueiro), a estratégia empírica também conta com exercícios econométricos com dados das edições do Censo Populacional de 2000 e 2010. Com os dados do Censo Populacional, conforme será melhor discutido, é possível avaliar os impactos do programa sobre outras dimensões do mercado de trabalho. Especificamente, serão investigados efeitos sobre a incidência de trabalho remunerado na população (que pode ser tanto trabalho formal quanto informal, desde que envolva pagamentos), trabalho dedicado ao próprio consumo, e trabalho não remunerado no auxílio ao trabalho de terceiros. Os dois últimos casos são tipicamente situações que envolvem informalidade no mercado de trabalho.

Para contornar o clássico problema de inferência causal intrínseco à avaliação quantitativa de impacto, a saber, a não observação do contrafactual das variáveis dependentes para as unidades afetadas pela política pública (Holland, 1986), será utilizada a abordagem metodológica do estimador de diferença em diferenças combinado com ambas as bases de dados (Rais e Censo). Como será bastante discutido na seção da metodologia, acredita-se que, sob certas condições, tal abordagem metodológica seja capaz de entregar estimativas causais do impacto da política.

No geral com os dados da Rais, as estimativas obtidas não indicam efeitos positivos do programa nas dimensões avaliadas do mercado de trabalho. A checagem de tendências paralelas prévias das variáveis dependentes aponta que, para algumas das variáveis dependentes e em alguns dos conjuntos de regressões e especificações, é crível a validade do “experimento simulado” pelo método do estimador de diferença em diferenças. Já para outras não foi possível refutar a hipótese de tendências paralelas prévias distintas. Este último ponto reforça a necessidade de que mais pesquisas do tema, com outros métodos e bases de dados, sejam realizadas.

Por sua vez, com as informações dos Censos de 2000 e 2010, os resultados apontam para aumento de trabalho remunerado e redução das formas de trabalho não remuneradas nos municípios potencialmente mais atingidos pelo Profrota Pesqueira. Esta evidência mantém-se quando se avaliam os efeitos do programa apenas para as mulheres.

2 SUBSÍDIOS E MERCADO DE TRABALHO NO SETOR PESQUEIRO

Política de subsídios à pesca é uma temática discutida mundialmente, embora no Brasil haja uma carência de estudos quantitativos que as analisem. Faltam tanto estudos sobre impactos no volume de pesca quanto estudos sobre geração de renda e emprego na economia.

Conceitualmente, subsídios à pesca são definidos como transferências financeiras, diretas ou indiretas, de entidades públicas para o setor. Visam ajudar as empresas a obterem mais lucros em seus processos produtivos (Milazzo, 1998). Essas transferências atuam, em grande parte, na redução dos custos da pesca ou no incremento das receitas. Esses subsídios também podem consistir em pagamentos indiretos que beneficiam os pescadores, como, por exemplo, recursos financeiros aplicados em programas de gestão de pescarias.

Subsídios no setor de pesca são implementados como proposta política de estímulo ao desenvolvimento; desenvolvimento este que pode ser entendido como aumento da produção, geração de renda e emprego, e ganhos de competitividade no mercado internacional.

Em seu processo de desenvolvimento, a política de subsídios à pesca sofre histórica e crescente crítica da comunidade científica internacional e das organizações internacionais – como a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), o Banco Mundial, as organizações não governamentais (ONGs) etc. Isso ocorre principalmente quando atua diretamente no estímulo às capturas de forma não sustentada, por meio do reaparelhamento e da potencialização da indústria de captura do setor, estimulando o atendimento do mercado em detrimento da gestão dos estoques de pescados. Esses estoques, enquanto recursos naturais, requerem cuidados que, no mundo da pesca, não têm sido atendidos, culminando na sobre-exploração e na extinção de espécies, inclusive de elevado valor econômico e social para populações de baixa renda – pescadores e comunidades pesqueiras. São muitos os estudos científicos que retratam a relação entre subsídios e pesca excessiva e documentam o baixo custo-benefício desse tipo de ação como instrumento para o fomento do setor (Milazzo, 1998; Gooday, 2002; Pauly *et al.*, 2002; Munro e Sumaila, 2002; Carvalho *et al.*, 2011).

Estudos na área de economia da pesca analisam os diferentes tipos de subsídios aplicados à pesca segundo critérios que os classificam como “bons” e “maus” subsídios (Milazzo, 1998; Schrank, 2000; Porter, 2003; Khan *et al.*, 2006; Steenblik, 2003). Transferências de recursos públicos para infraestrutura, reaparelhamento, reparos e modernização da frota pesqueira, em sua maioria, têm sido classificados como “maus subsídios” (Khan *et al.*, 2006) – o que será explicado a seguir –, e são justamente esses que mais têm sido aplicados em países nos quais o setor pesqueiro é forte.

Por exemplo, em estudo sobre subsídios à pesca, Aswathy e Shyam (2012) mostraram que países da União Europeia receberam, do European Fishiers Fund, cerca de € 850 milhões anualmente, entre 2007 e 2013, como apoio estrutural para modernização de frotas. Segundo esses autores, a União Europeia, como um todo, é a segunda maior potência de pesca do mundo, perdendo apenas para a China.

Hannesson (2006), ao estudar os efeitos econômicos das transferências financeiras do governo e dos subsídios concedidos como apoio ao desenvolvimento do setor, e, ao especificar a tipologia de subsídios usuais à pesca, destacou os subsídios à modernização e ao reaparelhamento da frota pesqueira, com taxas de juros menores que as de mercado, como “subsídios a custos de capital”. Em sua análise, constatou que tais subsídios conduzem ao aumento da renda líquida dos industriais do setor pesqueiro, distorcem os preços e os custos enfrentados pelos pescadores, e tendem a atrair “artificialmente” e em curto prazo recursos humanos e capital para o setor. Segundo o autor, tais subsídios conduzem a um retorno mais baixo do que o que seria obtido caso os recursos estivessem sendo empregados na economia em geral, o que culmina em uma perda social do dinheiro público. Estes pontos, somados ao fato de que os investimentos em tecnologia podem intensificar a sobre-exploração do recurso natural, motivam a tipificação desse tipo de política como mau subsídio na literatura.

Um dos efeitos citados no parágrafo anterior serve como uma das justificativas para a presente pesquisa. A possível atração de recursos humanos para o setor, em decorrência da política de subsídio, conforme destacou Hannesson (2006), oferece sentido a uma avaliação de impactos no mercado de trabalho. Esse ponto é consonante, portanto, com o que está se propondo de avaliação para o programa Profrota Pesqueira.

Retomando a discussão dos subsídios, de acordo com Sumaila *et al.* (2010) e com os dados apresentados por Aswathy e Shyam (2012), são grandes os volumes de recursos financeiros via subsídios diretos à modernização e ao reaparelhamento da frota pesqueira, e esses são acessados, em sua maioria, pela pesca de grande escala. Segundo o autor, isso ocorre pela facilidade de acesso, pela credibilidade e pelo arranjo institucional que empresários da pescaria têm junto às instituições financeiras.

Sobre o mercado de trabalho no setor pesqueiro, estudos registram que a pesca artesanal é responsável por gerar mais empregos diretos do que o setor de pesca de grande escala (Thomson, 1980; Berkes *et al.*, 2001; Pauly, 2006). Assim, possivelmente, a pescaria de grande escala, quando beneficiada por política pública de subsídios em volumes substancialmente maiores às aplicadas na pesca de pequena escala, não gera grande efeito multiplicador de emprego no segmento da captura do pescado, ao menos em tese. Possivelmente, intensifica-se a relação capital/trabalho.

Dados revelam que, em economias de capital intensivo no setor (principalmente países ricos), o emprego na pesca tem apresentado tendência declinante. Estudo da FAO (2016b) informou que, entre 1995 e 2014, o número de pessoas empregadas na pesca marítima diminuiu em 2.400 na Islândia, em 128.000 no Japão e em 13.000 na Noruega. Ainda segundo a FAO (*ibid.*), entre os fatores relevantes que podem explicar esse comportamento, estão as políticas que reduzem

a sobrecapacidade da frota e a dependência do trabalho humano devido a desenvolvimentos tecnológicos e aumento da eficiência associada.

Sobre a importância do setor de pesca na geração de emprego no mundo, no ano de 2007 havia cerca de 30 milhões de pescadores em tempo integral e parcial, sendo 90% deste contingente em países em desenvolvimento (Béné, Macfadyen e Allison, 2007). Dados para o ano de 2012 registraram cerca de 58 milhões de pessoas engajadas nesta atividade, sendo 32% na pesca extrativa marinha (FAO, 2016a).

Ao analisar o emprego na pesca em quatorze países em desenvolvimento – incluindo o Brasil –, para o ano de 2006, pesquisadores estimaram cerca de 25 a 27 milhões de pescadores trabalhando na pesca de pequena escala. Na pesca de grande escala este número foi bem menor: apenas de 1 a 2 milhões de pescadores, tanto em tempo integral quanto parcial (Worldfish Center, 2008). Segundo essa mesma pesquisa, dados de emprego na pesca no Brasil estavam de acordo com essa realidade, tendo sido o número de pescadores na pesca de pequena escala bem superior ao registrado na pesca de grande escala do país.

Entretanto, as atividades no setor de pesca vinculadas às etapas de processamento e mercado, segundo estudo do Worldfish Center (2008), proporcionam números significativamente maiores de empregos do que os observados na etapa da captura do pescado. É um indicativo de que a produção pesqueira impacta com maior força o emprego nas etapas finais da cadeia produtiva do pescado, aumentando o número de trabalhadores diretos e indiretos no setor.

Ainda conforme Worldfish Center (2008), para cada pessoa empregada como pescador, em média, há de duas a três pessoas empregadas nas atividades pós-captura. Isso indica que as atividades correlatas à pesca, em particular as que se referem ao processamento e mercado, são ainda mais importantes. Além disso, ressalta-se que o setor pesqueiro também pode gerar emprego no segmento de insumos, na construção de embarcações, na fabricação e nos reparos de motores e engrenagens, além de fornecer vários serviços de suporte em portos e em locais de desembarque. Segundo relatado em Worldfish Center (*ibid.*), esses empregos não são tão numerosos como no setor pós-captura (de processamento e mercado), porém ainda constituem mão de obra relevante.

Quanto ao número de mulheres formalmente empregadas no setor pesqueiro, pesquisas registram maior representatividade na pesca de pequena escala, mas em proporção significativamente inferior aos homens. Além disso, as mulheres estão, em sua maioria, alocadas nos segmentos de pós-captura do pescado, ou seja, nos trabalhos de processamentos e serviços correlatos dentro do setor pesqueiro. Mais uma vez de acordo com Worldfish Center (2008), no Brasil foi registrado que, do montante de trabalhadores formais atuando no setor pesqueiro, no ano de 2006, mulheres representavam apenas 13% do total.

Outro ponto de destaque na discussão de mercado de trabalho no setor de pesca é o tipo de vínculo de trabalho. Como já previamente debatido para o Brasil com os dados da Pnad de 2015, a informalidade da atividade pesqueira e em muitos dos serviços correlatos (processamentos, comercializações etc.) é uma realidade enfrentada, principalmente na pesca de pequena escala (Kelleher *et al.*, 2012; FAO, 2016b). Porém, segundo a FAO (2016a), os avanços, ao longo dos anos, têm sido significativos nos registros e nas estatísticas destes trabalhadores, ressaltando a ênfase no registro das mulheres atuantes, principalmente, nos segmentos iniciais da atividade (captura e primeiros processamentos).

Em suma, a atividade da pesca gera emprego e renda a milhões de pessoas. No entanto, estimar o emprego global na pesca e na aquicultura é complexo devido ao número variado de atividades pré-captura, captura e pós-captura (sua cadeia produtiva), e ao alto grau de informalidade na cadeia de valor dos peixes.

No geral, pode-se dizer que a pesca e a aquicultura apresentam muitos déficits de trabalho dignos, relacionados à informalidade prevalecente, à sazonalidade, ao afastamento e à natureza perigosa do trabalho, bem como à complexidade da cadeia de valor. A capacidade produtiva dos pescadores em pequena escala nos países em desenvolvimento é dificultada por uma ampla interação de fatores, incluindo conhecimento e habilidades inadequados, falta de mercados e estradas, gerenciamento inadequado de recursos, pressão de sobrepesca, mudanças climáticas, políticas não apoiantes ou conflitantes e fraca representação política (FAO, 2016a).

2.1 O programa Profrota Pesqueira

Como mencionado na introdução, com o objetivo de promover o desenvolvimento da frota pesqueira nacional, estimulando a competitividade do setor, o uso sustentável de recursos pesqueiros e a preservação do meio ambiente, o governo federal, por meio da Lei nº 10.849/2004, criou o Profrota Pesqueira. A efetiva operacionalização desse programa foi estabelecida a partir da regulamentação do Decreto nº 5.474/2005, com o lançamento dos primeiros editais de convocação ainda pela extinta Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (Seap/PR), posteriormente denominada Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), que, na atualidade, também já se encontra extinto.

Em sua íntegra, o programa Profrota Pesqueira foi criado com o objetivo de promover a ocupação estratégica da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) e possibilitar as condições necessárias de fomento para as capturas executadas sobre estoques pouco explorados em águas brasileiras ou internacionais. Tem por finalidade proporcionar a sustentabilidade da frota pesqueira costeira e continental, promover o máximo aproveitamento das capturas, aumentar a produção e melhorar a qualidade do pescado e consolidar a frota pesqueira oceânica brasileira.

O programa funciona via créditos com taxas de juros subsidiadas, que se destinam a financiamentos para aquisição, construção, conservação e modernização de embarcações para empresas pesqueiras industriais – pessoas jurídicas (inclusive cooperativas e associações), e também para pessoas físicas atuantes no setor pesqueiro, conforme regulamentos dedicados à atividade pesqueira.

São três as fontes que abastecem os recursos para financiamentos do programa: Fundo da Marinha Mercante (FMM), Fundo de Financiamento do Norte (FNO) e Fundo de Financiamento do Nordeste (FNE). O Decreto nº 5.474/2005 estabeleceu os limites financeiros anuais entre 2005 e 2008 da seguinte forma:

- até R\$ 140 milhões, para recursos provenientes do FMM;
- até R\$ 40 milhões, para recursos provenientes do FNO;
- até R\$ 120 milhões, para recursos provenientes do FNE.

Segundo Krelling e Chierigatti (2016), estes parâmetros de financiamento seguiram vigentes até 2015, embora o Decreto nº 5.474 previsse a possibilidade de revisão anual dos limites.

Além do reaparelhamento da frota pesqueira nacional e oceânica do país – ativando a participação deste setor na economia nacional –, e da ocupação estratégica da ZEE brasileira, esta política pública constou como ação para gerar impacto significativo no processo de geração de emprego e renda dos “trabalhadores da pesca”, com efeito direto àqueles trabalhadores ligados à construção e à modernização da frota, atuando nos estaleiros de pesca e em serviços terceirizados. Além disso, esperavam-se também impactos indiretos da absorção da mão de obra e incremento desta na captura do pescado (a partir do aumento de embarcações no mar), na atividade de manipulação e no processamento do pescado (principalmente nos TPPs), e no estímulo ao aumento de trabalhadores da pesca ligados ao setor de serviços em geral (alimentação, vestuário etc.).

O Decreto nº 5.474 também instituiu o grupo gestor do Profrota Pesqueira. A composição desse grupo gestor seria formada por um representante de cada um dos seguintes órgãos ou entidades: Seap/PR (coordenador); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Ministério da Defesa (MD); Ministério da Integração Nacional (MI); Ministério da Fazenda (MF); Ministério do Transporte (MT); Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP); Banco do Nordeste do Brasil S.A (BNB); Banco da Amazonas S.A (Basa); e Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

De acordo com Silva (2008), era atribuição da comissão de gestão definir os aspectos técnicos específicos das embarcações (de acordo com o manual técnico ambiental), conforme as diferentes modalidades da pesca, a serem alvos dos

financiamentos. Também cabia ao grupo gestor definir e alterar as metas do Profrota Pesqueira (respeitando os limites financeiros), além, claro, do controle e da avaliação sistemática do desenvolvimento do programa. Isto tudo com vistas a garantir a realização dos objetivos centrais.

Ainda, o Decreto nº 5.474 definiu o público-alvo do programa, os objetivos e as condições de financiamento. Por exemplo, o prazo de amortização poderia ser definido conforme a capacidade de pagamento do contemplado, bem como o prazo de carência (no máximo três anos). As taxas de juros a serem cobradas nos contratos também foram definidas neste documento.⁹

Interessante destacar que, até o ano de 2008, o programa parecia estar sendo subaproveitado no que tange à intensidade de utilização dos recursos à disposição. Silva (2008) documentou que, até aquele ano, os recursos haviam sido aplicados em apenas sete embarcações. Outras 38 já constavam como projetos aprovados, o que totalizava 45, mesmo assim número bem inferior às 520 embarcações inicialmente estipuladas como meta do programa. Em termos de montante, os projetos aprovados e financiados até 2008 totalizavam R\$ 140 milhões, cifra bem inferior ao montante total disponível para o período (quase R\$ 1,2 bilhão). A “subutilização” dos recursos do programa até aquele momento, segundo Silva (*ibid.*), deveu-se basicamente às garantias exigidas pelos bancos. Sobre este último ponto, as próprias embarcações não serviam de colateral quando os recursos eram oriundos do FMM. Este ponto certamente limitou o alcance do programa, deixando o seu acesso concentrado em poucas empresas.

3 DADOS E METODOLOGIA

Para realização desta pesquisa foram utilizadas diversas fontes de dados. As informações referentes aos TPPs do país e aos respectivos municípios-sede foram obtidas do Relatório nº 72 do Ministério da Transparência (MT) e da Controladoria-Geral da União (CGU) (Brasil, 2017). Cabe mencionar que os TPPs são estruturas físicas construídas e aparelhadas para atender às necessidades das atividades de movimentação e armazenagem de pescado e de mercadorias relacionadas à pesca, podendo ser dotados de estruturas de entreposto de comercialização de pescado, de unidades de beneficiamento de pescado e de apoio à navegação de embarcações pesqueiras (Nobrega, 2015).

Foram considerados municípios afetados pela política principalmente aqueles que possuíam os TPPs ou eram próximos a eles. Atualmente, o país conta com vinte TPPs, localizados nos seguintes municípios: Natal (Rio Grande do Norte); Cabedelo (Paraíba); Santana (Amapá); Cananéia (São Paulo); Santos (São Paulo);

9. Para mais informações, ver: <<https://goo.gl/xCajbd>>.

Laguna (Santa Catarina); Porto Velho (Rondônia); Camocim (Ceará); Vitória (Espírito Santo); Angra dos Reis (Rio de Janeiro); Belém (Pará); Salvador (Bahia); Ilhéus (Bahia); Niterói (Rio de Janeiro); Manaus (Amazonas); Beberibe (Ceará); Jacundá (Pará); Bragança (São Paulo); Aracaju (Sergipe) e Recife (Pernambuco).

Para ficar claro o porquê de os municípios com TPP e aqueles próximos serem considerados como os principais para a materialização dos efeitos, é preciso tecer alguns comentários. Ocorre que embarcações pesqueiras necessariamente atuam em terminais portuários pesqueiros. As empresas beneficiadas pelo programa podem ter sedes e instalações para construção, ampliação e reparo das embarcações em outras cidades, mas as embarcações, quando prontas, atuam ao redor de municípios com TPP. Assim sendo, imagina-se que os impactos a serem observados no mercado de trabalho devem ocorrer nos municípios com TPPs ou próximos a eles.

Da forma como está sendo definido o grupo de “tratamento”, e, por consequência, o grupo de “controle”, os efeitos a serem mensurados sobre o mercado de trabalho são principalmente sobre aquelas ocupações ligadas à pesca propriamente e às etapas de processamento e de comercialização do pescado. Efeitos advindos do processo de construção das embarcações são secundários neste sentido, a menos nos casos em que os municípios tenham estaleiros e TPP.

A primeira parte dos dados de mercado de trabalho, que servem à avaliação dos efeitos do programa sobre o emprego formal no setor de pesca, são obtidos da Rais do Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE), que traz informações detalhadas sobre os vínculos formais de trabalho no país. As informações retiradas da Rais são para os anos compreendidos entre 2000 e 2014. Especificamente, com os dados da Rais, os efeitos do programa Profrota Pesqueira no mercado de trabalho serão avaliados nas seguintes dimensões:

- número de vínculos formais de trabalho no setor de pesca em cada município;
- percentual de trabalhadores no setor formal de pesca em relação ao total de trabalhadores formais em cada município;
- percentual do salário médio pago no setor formal de pesca em relação ao salário médio total do mercado formal do município;
- número de mulheres empregadas no setor formal de pesca em cada município.

As duas primeiras variáveis são utilizadas para testar as hipóteses de que o programa Profrota Pesqueira tenha exercido algum impacto na criação de postos formais de trabalho no setor pesqueiro, em função dos mecanismos já discutidos e apontados por Hannesson (2006), além de outros autores, e que tenha alterado

a participação do emprego no setor pesqueiro no total do emprego formal das economias locais que contam com TPP. Já a terceira variável, percentual do salário médio pago no setor de pesca em relação à média total do município – lembrando, mercado formal –, serve para avaliar se a produtividade média do trabalho no setor de pesca tenha aumentado em relação ao total da economia em função do programa. Este ponto justifica-se pelo fato de que o direcionamento de crédito subsidiado para modernização das embarcações destinadas à pesca pode ter aumentado a produtividade do fator do trabalho em função dos investimentos em capital. Por fim, sobre a última variável, emprego das mulheres, esta serve para avaliar possíveis efeitos do programa sobre a participação feminina no mercado da pesca. Diversas pesquisas documentam que há diferenças de gênero no mercado de trabalho no que se refere à empregabilidade e aos salários no país (Hoffmann, Ometto e Alves, 1999; Cacciamali e Hirata, 2005; Madalozzo, 2010; Bortoluzzo, Matavelli e Madalozzo, 2016). Assim, avaliar o efeito de políticas públicas e programas sociais sobre a participação das mulheres no mercado de trabalho pode interessar a formuladores de políticas públicas. Na literatura de avaliação das políticas públicas do país já há evidências de que outras políticas públicas e programas sociais, como o Bolsa Família e o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), afetam a participação e as escolhas das mulheres no mercado de trabalho (Tavares, 2010; Firpo *et al.*, 2014; Ely *et al.*, 2017). Trabalhar esta análise no âmbito de empregos no setor de pesca contribui para o entendimento do impacto das ações do governo nas questões de gênero no mercado de trabalho.

Importante mencionar que, nas informações da Rais, para seleção dos dados específicos do setor de pesca, foi utilizada a seção B da Classificação Nacional de Atividades Econômicas 95 (CNAE 95).

Já as informações de covariadas a serem utilizadas nas regressões econométricas foram retiradas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Desta fonte as informações são sobre características demográficas da população em cada município. Em específico, de características demográficas, como covariadas, foram utilizadas as proporções de pessoas de 15 a 29 anos, de 30 a 59 anos e de 60 anos ou mais de idade, além da proporção de mulheres no total. Em algumas especificações, foi também utilizado entre as covariadas o percentual de trabalhadores formais empregados na indústria (dados da Rais). Usa-se essa medida como *proxy* para a relevância da atividade industrial no município.

Para o cumprimento da proposta maior desta pesquisa, medir um possível impacto do programa Profrota Pesqueira sobre a empregabilidade dos municípios e das localidades possivelmente mais afetados, é necessária a construção da trajetória contrafactual do volume de emprego dessas localidades na ausência do programa. Ou seja, é preciso ter alguma medida de como seria o desempenho do mercado de

trabalho desses municípios caso o programa não existisse. Para tanto, recorreu-se à técnica do estimador de diferença em diferenças, que vem sendo amplamente utilizada na avaliação de impacto de políticas públicas e programas sociais no país e no mundo.¹⁰

Suscintamente, o método de diferença em diferenças consiste em comparar o antes e o depois da trajetória da variável dependente de observações expostas à intervenção de interesse com a trajetória da variável dependente de observações não expostas à intervenção. Formalmente, estima-se a seguinte equação:

$$y_{it} = k_i + \pi_t + \alpha_1 Profrota_{it} + \beta' X_{it} + \epsilon_{it}, \quad (1)$$

onde: a variável y_{it} representa uma das variáveis dependentes de interesse para o município i no ano t ; k_i é o efeito fixo do município i ; e π_t é um vetor com *dummies* de ano. A variável $Profrota_{it}$ é uma variável binária que assume valor um quando a observação i é um dos vinte municípios que possui TPP e t quando o período for de 2004 em diante (posterior à implementação do programa). A matriz X_{it} contém as covariadas previamente já mencionadas.

Além da equação (1), também foi estimada uma adaptação dela para que possíveis efeitos de transbordamento regionais do programa pudessem ser acomodados. A variável binária $Profrota_{it}$ foi substituída por uma variável contínua que captura a distância de cada município do país a um dos vinte municípios com TPP mais próximo. Nesta variável contínua, no período anterior ao programa (2000-2003), todas as observações receberam valor zero, enquanto, para o período posterior (2004-2015), os municípios com TPP receberam valor um e os demais receberam valores entre zero e um, seguindo a seguinte relação:

$$D_m = \begin{cases} \left(\frac{W-d_m}{W}\right)^2 & \text{se } d_m \leq W \text{ Km,} \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

A variável W é um corte para o raio de distância em relação ao município mais próximo diretamente afetado pela política, ou seja, que tenha TPP, enquanto D_m é a distância do município m em relação ao município mais próximo com TPP. Abordagem similar foi utilizada no estudo de Naritomi, Soares e Assunção (2012), no qual os autores objetivaram analisar o impacto que os ciclos coloniais brasileiros da cana e do ouro tiveram sobre as instituições locais e o poder político nas regiões afetadas por eles.

10. Ver, além de outros exemplos, os seguintes trabalhos com aplicações do método de diferença em diferenças: Rocha e Soares (2010); Mattos e Ponczek (2013) e Sari e Osman (2015).

Foram utilizados dois cortes territoriais para definir quais os municípios próximos àqueles com TPP seriam contemplados com valores diferentes de zero na medida D_m : municípios que se distanciam em até 100 km daqueles com os terminais e aqueles que se distanciam em até 200 km.

Assim, em linhas gerais, foram estimados três grupos de modelos: a) com tratamento binário; b) com tratamento contínuo considerando-se o raio de até 100 km; e c) com tratamento contínuo considerando-se o raio de até 200 km.

Para cada um dos três conjuntos de estimações, tratamento binário, tratamento contínuo até 100 km e tratamento contínuo até 200 km, foram estimadas quatro especificações. A primeira sem quaisquer covariadas; a segunda com covariadas demográficas; a terceira com covariadas demográficas e com a participação da indústria no total do emprego do município; e, por fim, a quarta com todas as covariadas previamente mencionadas mais controle de tendência linear específica para cada Unidade da Federação (UF). Em específico, esta quarta especificação é formalmente representada pela seguinte equação:

$$y_{it} = k_i + \pi_t + \alpha_1 D_{it} + \beta' X_{it} + \pi_t + \rho_s t + \epsilon_{it}, \quad (2)$$

em que o termo $\rho_s t$ representa a tendência linear específica de cada UF, denotada por s .

Tendo em vista evitar os problemas de correlação serial, heterocedasticidade do termo de erro e superestimação da significância dos coeficientes estimados, todas as especificações das equações (1) e (2) foram estimadas com *cluster* de municípios segundo recomendação de Bertrand, Duflo e Mullainathan (2004).

O painel de dados de municípios com informações da RAIS E do IBGE contém 88.112 observações, uma vez que são dezesseis anos e 5.507 municípios em cada ano. Cabe mencionar que foram excluídos da base de dados todos os municípios criados após o ano de 2000. Ainda, nas regressões que têm como covariadas as informações demográficas, a amostra é de 88.110 observações, visto que não há dados de população para dois municípios no ano de 2000. Por fim, nas regressões em que a variável dependente é o percentual de trabalhadores no setor de pesca em relação ao total ou o percentual do salário médio do setor de pesca em relação ao salário médio total, a amostra é reduzida em cem observações em função de dados faltantes nas variáveis dependentes.

4 RESULTADOS

A tabela 1 traz algumas estatísticas descritivas da base de dados em painel de municípios com informações da Rais. São as médias e os desvios-padrão das variáveis dependentes e das covariadas. As estatísticas foram estimadas para o período pré-programa – 2000 a 2003 – e pós-programa – 2004 a 2015. Além disso,

as médias e os desvios foram estimados separadamente para os municípios com TPP e os municípios sem TPP.

TABELA 1
Estatísticas descritivas do painel de dados dos municípios com informações da Rais

	Pré-tratamento (2000 a 2003)				Pós-tratamento (2004 a 2015)			
	Com TPP		Sem TPP		Com TPP		Sem TPP	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP
Emprego formal no setor de pesca	228,01	304,08	2,63	39,75	182,93	266,09	2,89	34,40
Participação percentual do emprego no setor de pesca no total do mercado de trabalho formal	1,39	2,41	0,12	1,99	1,23	2,37	0,12	1,39
Participação percentual do salário médio no setor de pesca em relação ao total do mercado de trabalho formal	63,60	38,78	6,13	22,33	64,28	50,78	8,97	25,09
Emprego das mulheres no setor formal de pesca	44,41	96,46	0,49	12,29	30,96	77,20	0,44	8,05
Proporção da população entre 15 e 29 anos	29,14	2,22	27,11	2,17	27,46	2,90	26,02	2,59
Proporção da população entre 30 e 59 anos	32,94	4,79	32,45	5,01	36,86	4,60	35,89	4,85
Proporção da população com 60 anos ou +	7,78	2,84	9,30	2,51	9,42	3,71	11,13	3,39
Proporção de mulheres na população	50,78	1,64	48,90	1,40	51,04	1,61	49,10	1,55
Participação percentual do emprego na indústria no total do mercado de trabalho formal	16,22	11,09	17,58	19,20	16,48	9,72	17,84	18,52

Fonte: Rais/MTE.

Elaboração dos autores.

Obs.: DP = desvio-padrão.

As estatísticas descritivas, tanto em anos anteriores quanto em anos posteriores ao programa, revelam que a participação da pesca no total do emprego formal dos municípios é baixa. Nos municípios com TPP e antes do programa, o emprego no setor de pesca representava apenas 1,39% do total dos empregos formais. Nos anos posteriores ao programa, este número caiu para 1,23%. Como era de se esperar, nos municípios sem TPP, em ambas as janelas de tempo, o emprego na pesca representou do total ainda menos do que nos municípios com TPP: apenas 0,12% em ambos os momentos.

As estatísticas descritivas de emprego dispostas na tabela 1 estão de acordo com o que fora apresentado na segunda seção desta pesquisa, em que alguns dados do emprego na pesca ao redor do mundo foram discutidos na apresentação dos estudos. Primeiro e, aliás, como também já caracterizado nesta pesquisa, trata-se

de um setor extremamente informal, e a maior parte do emprego de pessoas na pesca concentra-se na pesca de pequena escala, mais artesanal. A pesca de larga escala – de caráter mais industrial –, como visto, no Brasil e no mundo, é mesmo responsável por uma parcela muito pequena da mão de obra empregada.

Em relação aos salários, houve, antes e depois do Profrota Pesqueira, ligeiro aumento do salário médio da pesca em relação ao salário médio do total da economia nos municípios com TPP (63,60% para 64,28%). Nos municípios sem TPP, também houve aumento: de 6,13% para 8,97%. Destaca-se que a média de salários no setor de pesca dos municípios sem TPP é bem inferior à média de salários do total da economia.

Os resultados das estimações econométricas com os dados da Rais estão presentes nas tabelas 2 a 5. Importante mencionar que a especificação preferida para as análises é aquela que contém o maior número possível de covariadas e controle de tendência específica para cada UF. Acredita-se que tal especificação entrega os melhores contrafactuais para as análises de impacto.

Sobre a primeira variável dependente, o emprego formal no setor de pesca, nenhuma das especificações dos três conjuntos de regressões (tratamento binário, contínuo até 100 km e contínuo até 200 km) aponta na direção de efeitos positivos do programa (tabela 2). Quando a variável de tratamento é o município ter ou não TPP, os coeficientes são todos negativos, embora nenhum significativo. Já no conjunto de tratamento contínuo até 100 km, as estimativas seguem negativas, só que são significativas estatisticamente, embora apenas a 10,0% de significância. Única exceção é o coeficiente estimado na última especificação que não apresenta significância estatística. Quando se considera como possivelmente afetados aqueles municípios até 200 km de distância de algum município com TPP, todas as estimativas são negativas e significativas a 10,0% de significância.

TABELA 2

Efeitos do programa Profrota Pesqueira sobre o emprego formal no setor de pesca

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Coeficiente/DP			
	Efeitos			
Binário	-45,3379 (37,2234)	-45,1974 (37,1983)	-45,1969 (37,1985)	-45,1536 (37,3639)
Contínuo (100 km)	-19,0082* (11,0735)	-18,9896* (11,1822)	-18,9947* (11,1819)	-19,0864 (11,7047)
Contínuo (200 km)	-8,5096* (4,7198)	-8,7350* (4,8678)	-8,7411* (4,8678)	-8,7215* (5,2557)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (1) Modelo sem covariadas. (2) Modelo com covariadas para proporção de pessoas por faixa etária e o percentual de mulheres em cada município. (3) Modelo com as mesmas covariadas do modelo (2) mais covariada para o percentual de emprego na indústria. (4) Modelo com todas as covariadas de (3) mais tendência específica para cada UF.

2. Todas as equações foram estimadas com *clusters* de municípios para o desvio-padrão.

3. DP = desvio-padrão.

4. ***, ** e * = $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

Da análise para a participação do emprego no setor de pesca em relação ao total (tabela 3), percebe-se que o programa Profrota Pesqueira também não exerceu impacto. Na maior parte das especificações não há evidências de efeitos estatisticamente significativos. Exceto, mais uma vez, quando a medida de tratamento envolve a distância de até 200 km. Neste caso, os coeficientes indicam para um efeito negativo do programa sobre a participação do setor de pesca no emprego total dos municípios. Na última especificação, o coeficiente estimado de -0,26 é significativo apenas a 10,0% de significância, entretanto.

TABELA 3
Efeitos do programa Profrota Pesqueira sobre a participação percentual do emprego no setor de pesca no total do mercado de trabalho formal

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP
Efeitos				
Binário	-0,1565 (0,2820)	-0,1499 (0,2778)	-0,1499 (0,2777)	-0,1684 (0,2848)
Contínuo (100 km)	-0,2558* (0,1523)	-0,2095 (0,1472)	-0,2097 (0,1472)	-0,2350 (0,1677)
Contínuo (200 km)	-0,2794** (0,1296)	-0,2207* (0,1174)	-0,2209* (0,1174)	-0,2617* (0,1528)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (1) Modelo sem covariadas. (2) Modelo com covariadas para proporção de pessoas por faixa etária e o percentual de mulheres em cada município. (3) Modelo com as mesmas covariadas do modelo (2) mais covariada para o percentual de emprego na indústria. (4) Modelo com todas as covariadas de (3) mais tendência específica para cada UF.

2. Todas as equações foram estimadas com *clusters* de municípios para o desvio-padrão.

3. DP = desvio-padrão.

4. ***, ** e * = $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

Com as estimativas presentes nas tabelas 2 e 3, em um primeiro instante, pode-se dizer que, em termos de empregabilidade no setor formal da pesca, não há efeitos positivos do programa Profrota Pesqueira nos municípios com TPPs ou próximos a eles. Sobre salários, as evidências estão em mesmo acordo. Os resultados expostos na tabela 4 confirmam isso. Nas quatro especificações estimadas, tanto no caso com o tratamento binário quanto com o tratamento contínuo até 100 km, não há evidência alguma de efeito do programa sobre a razão salário médio da pesca sobre o salário médio do total dos setores da economia formal.

Apenas quando se olha para a última medida de “intervenção” da política, tratamento contínuo até 200 km, há algum indício de efeito positivo do programa (tabela 4). Nas três últimas especificações os coeficientes são estatisticamente significativos, em especial na última especificação, que tem o maior número de covariadas e o controle de tendência específica para as UFs. Este resultado aponta para um efeito do programa de aumentar em 5 pontos percentuais (p.p.) o salário médio dos trabalhadores formais na pesca em relação ao salário médio de todos os setores. Este resultado pode estar associado a um possível aumento da produtividade dos trabalhadores no setor *vis-à-vis* o restante dos trabalhadores da economia em função da aquisição de novas embarcações, dos reparos nas embarcações vigentes

e do consequente aumento na produção que se materializa nas etapas posteriores à pesca, como o preparo e a comercialização dos produtos.

TABELA 4

Efeitos do programa Profrota Pesqueira sobre a participação percentual do salário médio no setor de pesca em relação ao total do mercado de trabalho formal

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP
	Efeitos			
Binário	-2,1928 (5,2858)	-2,3778 (5,2655)	-2,3772 (5,2635)	-2,7634 (5,2733)
Contínuo (100 km)	2,1876 (2,8340)	1,9496 (2,8152)	1,9470 (2,8146)	3,4117 (2,8716)
Contínuo (200 km)	2,7633 (1,6875)	2,8572* (1,6822)	2,8541* (1,6817)	5,1148*** (1,7456)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (1) Modelo sem covariadas. (2) Modelo com covariadas para proporção de pessoas por faixa etária e o percentual de mulheres em cada município. (3) Modelo com as mesmas covariadas do modelo (2) mais covariada para o percentual de emprego na indústria. (4) Modelo com todas as covariadas de (3) mais tendência específica para cada UF.

2. Todas as equações foram estimadas com *clusters* de municípios para o desvio-padrão.

3. DP = desvio-padrão.

4. ***, ** e * = $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

Já os últimos resultados reforçam a ineficácia do programa Profrota Pesqueira na geração de postos formais de trabalho, no caso específico, para as mulheres. Não há evidências de efeitos positivos, sendo que na maior parte dos casos os resultados apontam para ausência de coeficientes estatisticamente significativos. Assim como para os casos das outras variáveis dependentes já discutidas aqui (tabelas 2 a 4), apenas para a medida de tratamento contínuo até 200 km há coeficientes significativos. Também para o caso do emprego independentemente do gênero os coeficientes apontam para efeitos negativos do programa sobre a empregabilidade das mulheres no setor formal de pesca.

TABELA 5

Efeitos do programa Profrota Pesqueira sobre o emprego das mulheres no setor formal

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP
	Efeitos			
Binário	-13,3998 (13,6662)	-13,3713 (13,6704)	-13,3712 (13,6704)	-13,1554 (13,6984)
Contínuo (100 km)	-5,2310 (3,8805)	-5,1608 (3,9094)	-5,1618 (3,9094)	-5,0134 (4,0217)
Contínuo (200 km)	-3,3323* (1,8205)	-3,2976* (1,8514)	-3,2989* (1,8514)	-3,2370* (1,9103)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (1) Modelo sem covariadas. (2) Modelo com covariadas para proporção de pessoas por faixa etária e o percentual de mulheres em cada município. (3) Modelo com as mesmas covariadas do modelo (2) mais covariada para o percentual de emprego na indústria. (4) Modelo com todas as covariadas de (3) mais tendência específica para cada UF.

2. Todas as equações foram estimadas com *clusters* de municípios para o desvio-padrão.

3. DP = desvio-padrão.

4. ***, ** e * = $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

Os resultados discutidos acima indicam, em linhas gerais, ausência de efeitos positivos do programa na geração de empregos formais nos municípios com TPPs ou próximos a eles. Há também alguma evidência, ainda que bem discreta (pouco robusta, visto que apenas em um dos três conjuntos de modelos estimados há significância estatística), de que tenha gerado aumento do salário médio da pesca em relação ao salário médio do total da economia. A combinação destes dois resultados pode estar sugerindo que o programa, ao exercer alguma alteração na acumulação de capital e/ou nos padrões tecnológicos do setor, pode ter gerado uma “substituição” de trabalhadores por capital, ou mesmo tenha aumentado a produtividade da mão de obra, liberando trabalhadores para outros setores, causando aumento de salários na pesca.

A tabela 6 traz as estimativas de um estudo de “placebo” temporal que serve como uma forma de checagem do pressuposto de tendências paralelas das variáveis dependentes na ausência do programa. Para que os coeficientes estimados e presentes nas tabelas 2 a 5 sejam informativos em termos de impactos causais do programa Profrota Pesqueira nos indicadores em análise sobre o mercado de trabalho, assume-se que, na ausência do programa, nenhuma divergência nas tendências das variáveis de interesse seria observada. Como este pressuposto é impossível de ser testado, o estudo de placebo temporal consiste em verificar se previamente a implementação do programa às tendências eram paralelas. Caso não fossem, fica comprometido o entendimento de que os efeitos estimados sejam causais, ou seja, livre da influência de outros choques na economia ao longo do tempo.

Dessa forma, a realização do placebo temporal consiste em estimar as mesmas especificações presentes nas equações (1) e (2), só que com a amostra de dados restrita a observações de períodos anteriores ao programa. Simula-se que o programa tenha iniciado em 2003 (um falso ponto) e rodam-se as regressões com dados de 2000 a 2003.

TABELA 6
Efeitos do programa Profrota Pesqueira: placebo – tratamento binário

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP
	Efeitos			
Emprego formal no setor de pesca	67,9886 (42,9296)	67,7077 (42,8412)	67,7470 (42,8346)	66,3002 (42,0849)
Participação percentual do emprego no setor de pesca no total do mercado de trabalho formal	0,2564 (0,1705)	0,2548 (0,1701)	0,2577 (0,1702)	0,2261 (0,1729)
Participação percentual do salário médio no setor de pesca em relação ao total do mercado de trabalho formal	6,6239* (3,9940)	6,4122 (3,9947)	6,4316 (3,9938)	6,4392 (3,9160)
Emprego das mulheres no setor formal de pesca	24,9871** (12,4603)	24,8925** (12,4335)	24,9010** (12,4319)	24,4515** (12,2489)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (1) Modelo sem covariadas. (2) Modelo com covariadas para proporção de pessoas por faixa etária e o percentual de mulheres em cada município. (3) Modelo com as mesmas covariadas do modelo (2) mais covariada para o percentual de emprego na indústria. (4) Modelo com todas as covariadas de (3) mais tendência específica para cada UF.

2. Todas as equações foram estimadas com *clusters* de municípios para o desvio-padrão.

3. DP = desvio-padrão.

4. ***, ** e * = $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

Os resultados presentes na tabela 6 apontam que as variáveis número de empregos formais na pesca e participação do emprego formal na pesca, bem como a razão salário médio na pesca em relação à média do total, não tinham tendências prévias distintas entre os municípios com TPP e sem TPP. No entanto, para a variável de emprego das mulheres na pesca, este resultado já não se mantém. Os coeficientes são todos positivos e estatisticamente significativos.

No apêndice deste estudo estão os resultados para os testes de placebo temporal do conjunto de regressões com tratamento contínuo de 100 km e contínuo de 200 km (tabelas A.1 e A.2). Nesses conjuntos de estimações praticamente todos os coeficientes estimados são estatisticamente significativos. Isso significa que não se pode ter total confiança de que os coeficientes estimados, com os tratamentos contínuos, revelem efeitos causais. No entanto, para o grupo de estimativas considerando como afetados pelas políticas os municípios com TPP, os efeitos nas primeiras variáveis dependentes são críveis. Assim sendo, em resumo, o programa parece: *i)* não exercer efeitos sobre a geração de empregos formais no setor de pesca e causar alteração na participação do emprego formal da pesca no total da economia; e *ii)* não aumentar o salário médio no setor de pesca em relação à média da economia nos municípios com TPP. Sobre o emprego formal de mulheres na pesca, não se pode ter certeza dos impactos, visto que o placebo temporal refutou a hipótese de tendências prévias idênticas, bem como não se pode ter certeza da ausência de efeitos nos municípios próximos até 100 km ou 200 km dos municípios com TPP.

4.1 Exercícios adicionais: possíveis efeitos em outras dimensões do mercado de trabalho

A atividade de pesca tem intrinsecamente um forte elo com a informalidade. Mais uma vez com as informações da edição de 2015 da Pnad, sabe-se que pouco mais de 96% das pessoas cujo trabalho principal era no setor de pesca enquadravam-se em uma das seguintes categorias: *i)* empregado sem carteira de trabalho assinada; *ii)* conta-própria; *iii)* trabalhador para o próprio consumo; e *iv)* trabalhador não remunerado. Quando desconsiderados os trabalhadores por conta própria, o percentual de trabalhadores no setor de pesca nas outras categorias, típicas de informalidade também, chegava a quase 40%. Fica evidente que é extremamente relevante o papel da informalidade no mercado de trabalho da pesca. Esses mesmos dados da Pnad informam que nem 2% dos trabalhadores tinham carteira de trabalho assinada. Assim, a investigação dos efeitos do programa Profrota Pesqueira nas dimensões avaliadas até então, obtidas da Rais, é extremamente limitadora para uma profunda avaliação dos impactos do programa no mercado de trabalho, visto que, na atividade de pesca, o mais comum é o emprego no lado informal da economia.

Para avaliar os efeitos do programa Profrota Pesqueira no mercado de trabalho como um todo – formal e informal e em todos os setores da economia –, montou-se

um painel de dados de municípios com os dados das edições de 2000 e 2010 do Censo Populacional. Com esses dados é possível avaliar os efeitos do Profrota Pesqueira em outras dimensões do mercado de trabalho, ou em outras formas de engajamento da população no mercado de trabalho. Especificamente, para os municípios com TPPs ou próximos a eles, será avaliada a existência de efeitos do programa sobre as seguintes dimensões:

- percentual de pessoas com 10 anos ou mais de idade na população economicamente ativa (PEA);
- percentual de pessoas com 10 anos ou mais de idade empregadas de forma remunerada (tanto formal quanto informal);
- percentual de pessoas com 10 anos ou mais de idade que trabalham de forma não remunerada, ajudando o trabalho de terceiros;
- percentual de pessoas com 10 anos ou mais de idade que trabalham para o próprio consumo.

Estas quatro variáveis servirão a um duplo propósito: avaliar a existência de efeitos do Profrota Pesqueira sobre o mercado de trabalho como um todo, ou seja, em todos os setores (para este fim, servem principalmente as duas primeiras variáveis, PEA e trabalho remunerado) e avaliar a existência de efeitos em formas de engajamento no mercado de trabalho tipicamente informais (atividades de auxílio no trabalho de terceiros e trabalho para o próprio consumo).

A estratégia empírica com o painel de municípios obtido a partir do empilhamento dos dados do Censo Populacional é idêntica à que foi implementada com os dados da Rais: estimador de diferença em diferenças. Será estimada uma única especificação com covariadas demográficas (percentual de pessoas residentes na zona urbana, percentual de pessoas por faixas etárias, percentual de mulheres, percentual de brancos), tendência específica das variáveis dependentes para cada UF e controle do nível inicial das variáveis dependentes.¹¹

A possibilidade de possíveis impactos heterogêneos do Profrota Pesqueira sobre as mulheres também é avaliada. Todas as quatro medidas de mercado de trabalho desta parte da estratégia empírica também foram estimadas de forma separada para as mulheres.

Os resultados das estimações adicionais com os dados do Censo Populacional estão nas tabelas 7 e 8.

11. A inclusão do nível inicial das variáveis dependentes nas especificações serve à finalidade de controlar a possibilidade de que o nível inicial exerça alguma influência em mudanças subsequentes ao longo do tempo (Khandker, Koolwal e Samad, 2009). Além disso, no painel de dados municipais com as informações do Censo Populacional não é possível a realização do placebo temporal, pois algumas variáveis de mercado de trabalho referem-se a períodos diferentes (semana de referência ou último ano) entre as edições de 1991 e 2000. Sendo assim, esta especificação com controles iniciais do nível das variáveis dependentes serve como garantia de maior robustez para os resultados obtidos nesses exercícios empíricos.

TABELA 7
Efeitos do programa Profruta Pesqueira: dados do Censo Populacional 2000 e 2010

	PEA	Emprego remunerado	Trabalho no auxílio de terceiros	Trabalho para o próprio consumo
	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP
Efeitos				
Binário	2,2812*** (0,8241)	3,1323*** (0,6775)	-0,1853 (0,1207)	-2,1409*** (0,3641)
Contínuo 100 km	1,1206** (0,5413)	2,4772*** (0,4503)	-0,3058*** (0,0892)	-2,5454*** (0,2628)
Contínuo 200 km	0,0269 (0,4231)	1,3401*** (0,3479)	-0,3446*** (0,0829)	-1,5516*** (0,2272)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Covariadas para proporção de pessoas residentes na zona urbana, proporção de pessoas por faixa etária, percentual de mulheres, tendência específica para cada UF e controles dos níveis iniciais das variáveis dependentes.

2. Todas as equações foram estimadas com *clusters* de municípios para o desvio-padrão.

3. DP = desvio-padrão.

4. ***, ** e * = $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

As estimativas de efeitos do Profruta Pesqueira no mercado de trabalho como um todo indicam que, nos municípios com TPP, o programa aumentou o percentual de pessoas com emprego remunerado em 3,13 p.p. Como contrapartida, houve uma redução em 2,14 p.p. no percentual de pessoas que trabalhavam para o próprio consumo. Este padrão de resultado mantém-se nas estimativas que levam em conta a existência de efeitos nos municípios próximos aos com TPP em até 100 ou 200 km. Nessas estimações também se nota como estatisticamente significativa a redução no percentual de pessoas engajadas no mercado de trabalho, auxiliando a realização de trabalho de terceiros. Consta-se também, exceto nas estimações com os municípios de até 200 km de distância de algum com TPP, efeito sobre o percentual de pessoas atuantes na PEA (tabela 7).

TABELA 8
Efeitos do programa Profruta Pesqueira sobre as mulheres: dados do Censo Populacional 2000 e 2010

	PEA	Emprego remunerado	Trabalho no auxílio de terceiros	Trabalho para o próprio consumo
	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP	Coefficiente/DP
Efeitos				
Binário	2,4738** (1,0034)	1,4761*** (0,3994)	-0,1179 (0,0945)	-0,9499*** (0,1699)
Contínuo 100 km	0,8493 (0,6209)	0,9958*** (0,2513)	-0,2319*** (0,0595)	-1,1537*** (0,1174)
Contínuo 200 km	-0,5302 (0,4749)	0,4332** (0,1863)	-0,2564*** (0,0547)	-0,6186*** (0,1013)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Covariadas para proporção de pessoas residentes na zona urbana, proporção de pessoas por faixa etária, percentual de mulheres, tendência específica para cada UF e controles dos níveis iniciais das variáveis dependentes.

2. Todas as equações foram estimadas com *clusters* de municípios para o desvio-padrão.

3. DP = desvio-padrão.

4. ***, ** e * = $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

Resultados similares são observados nas estimações com as variáveis dependentes computadas exclusivamente para as mulheres (tabela 8). No geral, para os três tipos de “tratamento”, verifica-se que o programa aumentou o percentual de trabalhadoras engajadas em trabalho remunerado e diminuiu o percentual atuando para o próprio consumo e no auxílio a trabalho de terceiros. Para as mulheres, não se verifica alteração no percentual de atuantes na PEA.

Sobre estes últimos resultados é importante deixar alguns pontos claros. A definição de trabalho remunerado usada nesta pesquisa envolve tanto trabalhadores formais quanto informais que recebam pagamentos. Os efeitos estimados, portanto, apontam que o programa fez aumentar o percentual de pessoas que recebem remuneração pelas atividades que realizam; resultado esse acompanhado pela redução do percentual de pessoas que realizam atividades de trabalho de forma não remunerada (auxiliando o trabalho de terceiros ou para o próprio consumo). A proximidade em módulo dos coeficientes estimados para trabalho remunerado com a soma dos coeficientes estimados dos tipos de trabalho não remunerados sugere que possa estar havendo algum tipo de alteração nas escolhas sobre a forma de participação no mercado de trabalho.

É possível que os investimentos em capital, decorrentes do Profrota Pesqueira, tenham demandado complementariedade com o insumo trabalho, atraindo pessoas para o ramo da pesca de maior escala, o que pode envolver remuneração. Em contrapartida, as atividades de pesca de menor escala, que possivelmente envolvem mais trabalho artesanal e própria sustentação, tenham se tornado menos atrativas.

A constatação destes resultados também para o universo das mulheres pode ter consequências sobre escolhas e bem-estar delas e de suas famílias. A geração de renda pelas próprias mulheres pode alterar suas capacidades de escolhas em relação a consumo, investimentos em capital humano, decisões de fecundidade etc. Resultados neste sentido são observados nas avaliações de outros programas, como no caso do Bolsa Família (Brauw *et al.*, 2014).

Em síntese, dos efeitos estimados nas duas estratégias metodológicas implementadas há dois resultados: ausência de efeitos sobre emprego formal e uma possível alteração de escolhas no que tange à forma de engajamento no mercado de trabalho. Ainda assim, mesmo com o resultado obtido com as bases do Censo Populacional, os efeitos do programa Profrota Pesqueira parecem modestos.

Há dois pontos ainda sobre o que foi observado dos resultados. Como mencionado por Silva (2008), o montante repassado dos recursos disponíveis para o programa até 2008, ou o número de embarcações que foram construídas ou reparadas, ficou muito aquém do que poderia ter sido. Claro que isto teria consequências em termos de impactos na geração de empregos no setor e na economia como um todo. O segundo é que as embarcações construídas e reparadas pelo

programa podem ter substituído embarcações estrangeiras, usadas em contratos de arrendamento. Pode não ter havido, de fato, uma expansão da frota, mas apenas a substituição do importado pelo nacional.

Por fim, especificamente sobre os efeitos capturados com os dados do Censo Populacional, vale lembrar que, da forma como foram criados os grupos de tratamento e controle, os efeitos sobre mercado de trabalho só poderiam ocorrer nas atividades ligadas à pesca propriamente, ao processamento, e à comercialização do pescado. Isso faz com que os efeitos observados façam sentido, pois a aparente substituição de atividades não remuneradas por atividades remuneradas é consequência de alterações nas oportunidades ligadas às diversas etapas da cadeia do setor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo fornecer um primeiro conjunto de evidências empíricas de efeitos do programa Profrota Pesqueira no mercado de trabalho dos municípios potencialmente mais atingidos pelas ações do programa. A literatura de economia do mar (em especial a linha de pesquisa de economia da pesca) indica que subsídios ao setor podem ter efeitos colaterais em diversas dimensões, inclusive no mercado de trabalho. Com estas evidências, algumas análises de custo-benefício são passíveis de serem realizadas. As cifras envolvidas nos subsídios do programa são expressivas. É preciso que haja um retorno social muito elevado que justifique este tipo de política.

A avaliação quantitativa de impacto de políticas públicas é um grande desafio, visto que boa parte das políticas tem um caráter não experimental intrínseco. A construção de um cenário contrafactual válido, que sirva adequadamente aos propósitos de uma avaliação de impacto, nem sempre é possível, e, muitas vezes, requer que pesquisadores percebam e aproveitem oportunidades de experimentos não intencionais.

No caso do programa Profrota Pesqueira, dadas as regras de funcionamento do programa e a escassez de informações (que envolve a não identificação precisa dos beneficiários e a inexistência de um grupo de comparação), ficou como opção para avaliação do programa o método de diferença em diferenças no nível dos municípios. Foi possível explorar o antes e o depois dos indicadores de mercado de trabalho de municípios com TPPs (ou próximos a eles) com os mesmos indicadores de municípios sem os terminais (ou distantes de algum). Como mencionado ao longo do texto, este método é amplamente difundido e utilizado para avaliação de políticas públicas, principalmente para aquelas de grande abrangência geográfica, ou políticas nacionais. São diversas as aplicações de diferença em diferenças com dados municipais, da mesma forma que fora realizado na presente pesquisa.

Os resultados obtidos da combinação do estimador de diferença em diferenças com os dados da Rais, entre 2000 e 2015, não apontaram para existência de efeitos

do programa sobre indicadores de empregos e salários no mercado de trabalho formal do setor de pesca. No entanto, precisa ser dito que as estimativas obtidas para algumas especificações devem ser interpretadas com cautela, uma vez que o teste de tendências paralelas prévias não rejeitou a hipótese de que, para algumas variáveis de interesse, houvesse tendências prévias distintas.

Já as estimativas com o mesmo método, mas com dados do Censo Populacional, e para todos os setores da economia (não apenas o da pesca), apontaram para efeitos positivos do programa no trabalho remunerado e negativo nas atividades laborais caracterizadas pelo auxílio ao trabalho de terceiros e trabalho para o próprio consumo. Resultado também verificado para o universo apenas das mulheres.

As evidências com os dados do Censo Populacional merecem destaque. Possivelmente trabalho remunerado pode apresentar maiores possibilidades de ganhos futuros ao longo da vida do que as outras opções, como o trabalho no próprio consumo. Isto é fundamental quando se pensa em desenvolvimento econômico com inclusão. No entanto, como esta é a primeira pesquisa a respeito, fica a recomendação do desenvolvimento de mais estudos.

Por último, cabe mencionar que a investigação dos efeitos do Profrota Pesqueira sobre o mercado de trabalho é apenas uma das dimensões passíveis de avaliação. Como foi discutido na seção que trata exclusivamente do programa, a qualidade do pescado e a precaução com a sobre-exploração do recurso natural compõem as metas centrais do Profrota Pesqueira. Trata-se, portanto, de outra recomendação de pesquisa futura sobre impactos do programa, visto que, como discutido na seção 2, a literatura de economia da pesca chama a atenção para os possíveis efeitos negativos de políticas de subsídios sobre aspectos ambientais.

REFERÊNCIAS

- ABDALLAH, P. **Atividade pesqueira no Brasil: política e evolução**. 1998. Tese (Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- ABDALLAH, P. R.; SUMAILA, U. R. An historical account of Brazilian public policy on fisheries subsidies. **Marine Policy**, v. 31, n. 4, p. 444-450, 2007.
- ASWATHY, N.; SHYAM, S. S. Subsidies in Indian fisheries-methodological issues and implications for the future. In: SALIM, S.; NARAYANAKUMAR, R. (Eds.). **Manual on World Trade Agreements and Indian Fisheries Paradigms: a policy outlook**. Kochi: CMFRI, 2012.
- BÉNÉ, C.; MACFADYEN, G.; ALLISON, E. H. **Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security**. [s.l.]: Food & Agriculture Org., 2007.

BERKES, F. *et al.* **Managing small-scale fisheries**: alternative directions and methods. [s.l.]: International Development Research Centre, 2001.

BERTRAND, M.; DUFLO, E.; MULLAINATHAN, S. How much should we trust differences-in-differences estimates? **The Quarterly Journal of Economics**, v. 119, n. 1, p. 249-275, 2004.

BORTOLUZZO, A. B.; MATAVELLI, I. R.; MADALOZZO, R. Determinantes da distribuição da (des)igualdade de gênero entre os estados brasileiros. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 161-188, 2016.

BRASIL. Ministério da Transparência. Controladoria-Geral da União. **Relatório de Avaliação de Execução de Programa de Governo nº 72 – Implantação de Terminal Pesqueiro**. Brasília: MT; CGU, 2017.

BRAUW, A. *et al.* The impact of Bolsa Família on women's decision-making power. **World Development**, v. 59, p. 487-504, 2014.

CACCIAMALI, M. C.; HIRATA, G. I. A influência da raça e do gênero nas oportunidades de obtenção de renda – uma análise da discriminação em mercados de trabalho distintos: Bahia e São Paulo. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 35, n. 4, p. 767-795, 2005.

CARVALHO, N. *et al.* Estimating the impacts of eliminating fisheries subsidies on the small island economy of the Azores. **Ecological Economics**, v. 70, n. 10, p. 1822-1830, 2011.

ELY, R. A. *et al.* Rural credit and the time allocation of agricultural households: the case of Pronaf in Brazil. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 45., 2017, Natal. **Anais...** Natal: Anpec, 2017.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture 2016**: contributing to food security and nutrition for all. Rome: FAO, 2016a.

_____. **Scoping study on decent work and employment in fisheries and aquaculture**: issues and actions for discussion and programming. Rome: FAO, 2016b.

FIRPO, S. *et al.* Evidence of eligibility manipulation for conditional cash transfer programs. **Economia**, v. 15, n. 3, p. 243-260, 2014.

GOODAY, P. **Fisheries subsidies**. Canberra: Abare, 2002. (Abare Report to the Fisheries Resources Research Fund).

HANNESSON, R. The economic effects of transfers to the fisheries sector. *In*: OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. (Ed.). **Financial support to fisheries**: implications for sustainable development. Paris: OCDE Publishing, 2006.

HOFFMANN, R.; OMETTO, A. M. H.; ALVES, M. C. Participação da mulher no mercado de trabalho: discriminação em Pernambuco e São Paulo. **Revista Brasileira de Economia**, v. 53, n. 3, p. 287-322, 1999.

HOLLAND, P. W. Statistics and causal inference. **Journal of the American Statistical Association**, v. 81, n. 396, p. 945-960, 1986.

KELLEHER, K. *et al.* **Hidden harvest**: the global contribution of capture fisheries. [s.l.]: Worldbank; WorldFish, 2012.

KHAN, A. S. *et al.* THE NATURE AND MAGNITUDE OF GLOBAL NON-FUEL FISHERIES SUBSIDIES. **Fisheries Centre Research Reports**, v. 14, n. 6, p. 5, 2006.

KHANDKER, S. R.; KOOLWAL, G. B.; SAMAD, H. A. **Handbook on impact evaluation**: quantitative methods and practices. [s.l.]: World Bank Publications, 2009.

KRELLING, A. P.; CHIERIGATTI, E. L. **Problemas e perspectivas do setor pesqueiro**. Curitiba: Instituto Federal Paraná, 2016.

MADALOZZO, R. Occupational segregation and the gender wage gap in Brazil: an empirical analysis. **Economia Aplicada**, v. 14, n. 2, p. 147-168, 2010.

MATTOS, E.; PONCZEK, V. Efeitos da divisão municipal na oferta de bens públicos e indicadores sociais. **Revista Brasileira de Economia**, v. 67, n. 3, p. 315-336, 2013.

MILAZZO, M. **Subsidies in world fisheries**: a reexamination. [s.l.]: World Bank Publications, 1998. v. 23.

MUNRO, G.; SUMAILA, U. R. The impact of subsidies upon fisheries management and sustainability: the case of the North Atlantic. **Fish and Fisheries**, v. 3, n. 4, p. 233-250, 2002.

NARITOMI, J.; SOARES, R. R.; ASSUNÇÃO, J. J. Institutional development and colonial heritage within Brazil. **The Journal of Economic History**, v. 72, n. 2, p. 393-422, 2012.

NOBREGA, L. **Abertura**: breve histórico do setor pesqueiro. Brasília: Senado Federal, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/LhzL4a>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

PAULY, D. Major trends in small-scale marine fisheries, with emphasis on developing countries, and some implications for the social sciences. **Maritime Studies Mast**, v. 4, n. 2, p. 7-22, 2006.

PAULY, D. *et al.* Towards sustainability in world fisheries. **Nature**, v. 418, n. 6898, p. 689, 2002.

PORTER, G. **Fisheries subsidies and overfishing**: towards a structured discussion. [s.l.]: Unep; Earthprint, 2003. v. 1.

REIS, M.; ULYSSEA, G. **Cunha fiscal, informalidade e crescimento**: algumas questões e propostas de políticas. Rio de Janeiro: Ipea, 2005. (Texto para Discussão, n. 1068).

RESENDE, G. M. (Ed.). **Avaliação de políticas públicas no Brasil**: uma análise de seus impactos regionais. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/M8Z2Fy>>. Acesso em: 12 maio 2018.

ROCHA, R.; SOARES, R. R. Evaluating the impact of community-based health interventions: evidence from Brazil's Family Health Program. **Health Economics**, v. 19, n. 1, p. 126-158, 2010.

SARI, N.; OSMAN, M. The effects of patient education programs on medication use among asthma and COPD patients: a propensity score matching with a difference-in-difference regression approach. **BMC Health Services Research**, v. 15, n. 1, p. 1, 2015.

SCHRANK, W. Subsidies for fisheries: a review of concepts. *In*: EXPERT CONSULTATION ON ECONOMIC INCENTIVES AND RESPONSIBLE FISHERIES, Rome, 2000. **Annals...** Rome: FAO, 2000.

SILVA, F. M. **Política pública para o desenvolvimento da pesca oceânica no Brasil**: uma análise sobre a política de arrendamento de embarcações estrangeiras e sobre o programa Profrota Pesqueira. 2008. Monografia (Bacharelado) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2008.

STEENBLIK, R. Subsidy measurement and classification: developing a common framework. *In*: OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. (Ed.). **Environmentally harmful subsidies**: policy issues and challenges. Paris: OECD, 2003. p. 101-142.

SUMAILA, U. R. *et al.* A bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies. **Journal of Bioeconomics**, v. 12, n. 3, p. 201-225, 2010.

TAVARES, P. A. Efeito do Programa Bolsa Família sobre a oferta de trabalho das mães. **Economia e Sociedade**, v. 19, n. 3, p. 613-635, 2010.

THOMSON, D. Conflict within the fishing industry. **Iclarm Newsletter**, v. 3, n. 3, p. 3-4, 1980.

WORLD FISH CENTER. **Small-scale capture fisheries**: a global overview with emphasis on developing countries – a preliminary report of the Big Numbers Project. [s.l.]: WorldFish Center, 2008.

APÊNDICE

TABELA A.1
Efeitos do programa Profrota Pesqueira: placebo – tratamento contínuo 100 km

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP
Efeitos				
Emprego formal no setor de pesca	27,2181** (12,5214)	26,4494** (12,5329)	26,4207** (12,5333)	23,4678* (12,6103)
Participação percentual do emprego no setor de pesca no total do mercado de trabalho formal	0,3401** (0,1393)	0,3398** (0,1421)	0,3377** (0,1420)	0,2099 (0,1516)
Participação percentual do salário médio no setor de pesca em relação ao total do mercado de trabalho formal	10,8023*** (2,9864)	10,5535*** (2,9988)	10,5397*** (2,9974)	10,7022*** (3,0272)
Emprego das mulheres no setor formal de pesca	8,1241** (3,6717)	7,9003** (3,6596)	7,8942** (3,6600)	7,1939** (3,6422)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (1) Modelo sem covariadas. (2) Modelo com covariadas para proporção de pessoas por faixa etária e o percentual de mulheres em cada município. (3) Modelo com as mesmas covariadas do modelo (2) mais covariada para o percentual de emprego na indústria. (4) Modelo com todas as covariadas de (3) mais tendência específica para cada UF.

2. Todas as equações foram estimadas com *clusters* de municípios para o desvio-padrão.

3. DP = desvio-padrão.

4. ***, ** e * = $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

TABELA A.2
Efeitos do programa Profrota Pesqueira: placebo – tratamento contínuo 200 km

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP	Coeficiente/DP
Efeitos				
Emprego formal no setor de pesca	15,1920*** (5,1639)	14,4354*** (5,2122)	14,3973*** (5,2168)	11,8225** (5,4356)
Participação percentual do emprego no setor de pesca no total do mercado de trabalho formal	0,2271** (0,0948)	0,2261** (0,1003)	0,2233** (0,1004)	0,1076 (0,1228)
Participação percentual do salário médio no setor de pesca em relação ao total do mercado de trabalho formal	5,9183*** (1,7765)	5,9242*** (1,7800)	5,9060*** (1,7784)	6,2371*** (1,8722)
Emprego das mulheres no setor formal de pesca	4,2291*** (1,5758)	4,0386*** (1,5660)	4,0306** (1,5670)	3,3747** (1,5107)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (1) Modelo sem covariadas. (2) Modelo com covariadas para proporção de pessoas por faixa etária e o percentual de mulheres em cada município. (3) Modelo com as mesmas covariadas do modelo (2) mais covariada para o percentual de emprego na indústria. (4) Modelo com todas as covariadas de (3) mais tendência específica para cada UF.

2. Todas as equações foram estimadas com *clusters* de municípios para o desvio-padrão.

3. DP = desvio-padrão.

4. ***, ** e * = $p < 0,001$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

EFEITOS DA POLÍTICA DE EXPANSÃO DA INDÚSTRIA NAVAL SOBRE INDICADORES DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL¹

Gibran da Silva Teixeira²
Felipe Garcia Ribeiro³
Patrizia Raggi Abdallah⁴
Rodrigo Rocha Gonçalves⁵

RESUMO

O presente capítulo tem por objetivo avaliar o impacto da inserção da construção naval sobre algumas das principais variáveis econômicas e sociais dos municípios do Rio Grande, de Pelotas e de São José do Norte. Para tanto, utilizou-se o método de diferenças em diferenças com efeito fixo de municípios em um painel de dados dos municípios do Conselho de Desenvolvimento do Sul do estado do Rio Grande do Sul (Corede-Sul) para o período de 2000 a 2013. Os resultados indicaram que o produto interno bruto (PIB) *per capita* foi fortemente influenciado de forma positiva pela política pública de investimentos da indústria naval na região. A queda no número de beneficiários do Programa Bolsa Família corrobora o efeito positivo encontrado sobre o PIB *per capita*.

Palavras-chave: indústria naval; diferenças em diferenças; Corede-Sul.

1. Uma versão preliminar do capítulo foi publicada na revista *Ensaio FEE* (Teixeira *et al.*, 2016). Esta pesquisa contou com o auxílio financeiro a projeto educacional ou de pesquisa (Auxpe) 3166 do Pró-Integração (edital 55/2013) da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (Capes) e do Programa Primeiros Projetos (ARD/PPP 2014) da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (Fapergs) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

2. Doutor em economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e professor do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada (PPGE) da Universidade Federal do Rio Grande (Furg). *E-mail:* <tgibran@hotmail.com>.

3. Doutor em economia pela Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (EESP/FGV) e professor do Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercado (PPGOM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL). *E-mail:* <felipe.garcia.rs@gmail.com>.

4. Doutora em economia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (USP) e professora do PPGE/Furg. *E-mail:* <patrizia.abdallah@gmail.com>.

5. Mestre em economia pela UFPel e doutorando em economia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Professor do Instituto de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis da Furg. *E-mail:* <rrochagoncalves@gmail.com>.

ABSTRACT

This paper aims to evaluate the impact of the shipbuilding industry on some key economic and social variables in the municipalities of Rio Grande, Pelotas and São José do Norte. We used the method of differences in differences with fixed effect of municipalities in a panel data of municipalities for the period from 2000 to 2013. The results indicated that the GDP *per capita* was influenced in a positive way by public investment policy on shipbuilding industry in the region. The fall in the number of beneficiaries of the "Bolsa Família" program confirms the positive effect found on the GDP *per capita*.

Keywords: shipping industry; differences-in-differences; Corede-Sul.

JEL: O47; O20; R11.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem por objetivo contribuir com a literatura sobre análise e avaliação de impacto de políticas públicas no Brasil. Deste modo, o capítulo propõe avaliar o efeito da política de expansão da indústria naval sobre alguns dos principais indicadores econômicos e sociais dos municípios diretamente impactados por esta política na região sul do Rio Grande do Sul.

O Programa de Mobilização da Indústria Nacional de Petróleo e Gás Natural (Prominp), instituído pelo Decreto nº 4.925/2003, foi um dos propulsores da política de revitalização da indústria naval brasileira. Segundo o Relatório da Subcomissão do Polo Naval (Rio Grande do Sul, 2011), o programa teve por objetivo expandir a participação da indústria nacional de bens e serviços, gerando, assim, perspectivas de curto, médio e longo prazos a projetos relacionados à produção de petróleo e gás natural no Brasil e no exterior.

Diante desse quadro, a empresa Petróleo Brasil/SA (Petrobras) começou a demandar e viabilizar investimentos na construção de plataformas, navios e embarcações para a extração de petróleo, principalmente para operarem no pré-sal. Estes investimentos tiveram um maior direcionamento para os estados de Pernambuco, da Bahia, do Rio de Janeiro, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

No Rio Grande do Sul, os municípios do Rio Grande, de Pelotas e de São José do Norte, localizados no Conselho de Desenvolvimento do Sul do estado do Rio Grande do Sul (Corede-Sul), foram os mais impactados pelo Prominp, destacando, principalmente, o município do Rio Grande, que, pela sua posição estratégica em função de seu porto, emergiu como alternativa para a implantação de um polo naval. O polo naval do Rio Grande teve início em 2003, mas foi em 2006, com o planejamento da construção da plataforma P-53, com investimento de US\$ 370 milhões, que houve o primeiro grande aporte financeiro direcionado ao município (Teixeira *et al.*, 2016).

Os resultados encontrados com base na trajetória das variáveis socioeconômicas de outros municípios do Corede-Sul, usados como comparação, indicam que a política proporcionou um aumento na geração de renda e também na movimentação no mercado de trabalho dos três municípios avaliados. Além disso, o indicador social, retratado pelo número de beneficiários do Programa Bolsa Família (PBF), apresentou decréscimo nos dois maiores municípios, Pelotas e Rio Grande, indicando um aumento de renda no extrato social mais pobre destes municípios, suavizando a dependência de transferência de renda no período avaliado.

Dado o exposto acima, este capítulo encontra-se estruturado em mais quatro seções, além desta introdução. Na seção 2 realiza-se um histórico recente da indústria naval no Brasil, bem como a contextualização socioeconômica do Corede-Sul. Na seção 3 explicitam-se os procedimentos metodológicos e a natureza dos dados que são utilizados nas estimações. Na seção 4 são apresentados e discutidos os resultados obtidos dos modelos estimados. Por fim, a seção 5 traz as considerações finais.

2 A INDÚSTRIA NAVAL NO BRASIL E O CASO DO POLO NAVAL DO RIO GRANDE

Segundo Pires, Gomide e Amaral (2014), a indústria naval compreende a atividade de fabricação de embarcações e veículos de transporte aquático em geral, envolvendo navios de apoio marítimo, portuário, petroleiros, graneleiros, porta-contêineres e comboios fluviais para construção de estaleiros, plataformas e sondas de perfuração para produção de petróleo em alto-mar, além de toda a rede de fornecimento de navieças.

A indústria da construção naval pesada foi instalada no Brasil, primeiramente no Rio de Janeiro, na década de 1950, no bojo do Plano de Metas, incluído na meta 28, a partir da vinda do estaleiro Ishibrás, de origem japonesa, e do estaleiro Verolme, de origem holandesa. O financiamento da meta 28 foi possível mediante a aprovação da Lei nº 3.381, de 24 de abril de 1958, que criou o Fundo da Marinha Mercante (FMM) e a taxa de renovação da marinha mercante (TRMM). Os recursos dessas duas fontes arrecadoras, depositados no Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), eram administrados pela Comissão da Marinha Mercante (CMM), que arquitetou os planos de estímulo à construção naval. Outro fator determinante foi a disponibilidade, no mercado nacional, de aço e componentes elétricos, ofertados pelas recém-inauguradas siderúrgicas estatais e pela indústria eletrometalmecânica (Goularti Filho, 2011).

No entanto, a adoção de políticas explícitas para o desenvolvimento do setor no Brasil iniciou-se com o Plano de Emergência de Construção Naval (1969-1970) e os 1º e 2º Programas de Construção Naval (1971 e 1980, respectivamente). Com estes planos e programas, surgiram os primeiros estaleiros nacionais, que, utilizando-se de tecnologia estrangeira (japonesa, holandesa, alemã e inglesa), operavam com um índice de nacionalização próximo a 60% (Favarin *et al.*, 2010; Lacerda, 2003; Rodrigues e Ruas, 2009).

No auge desse período (final da década de 1970), a indústria de construção naval brasileira chegou a representar cerca de 4% da produção mundial de embarcações e a ocupar a segunda posição no *ranking* mundial de encomendas para a construção de navios, empregando diretamente 40 mil trabalhadores. Porém, com a crise dos anos 1980, o setor voltou a ficar estagnado (Pires, Gomide e Amaral, 2014).

No final dos anos 1990 houve os primeiros sinais da retomada da atenção governamental para o setor naval com o Plano Navega Brasil, o qual se baseava predominantemente na navegação fluvial e contava com volume relativamente baixo de recursos. No entanto, é somente a partir de 2003 que políticas ativas voltadas para a revitalização da indústria naval brasileira passaram a ser desenvolvidas, principalmente com o foco na prospecção, no armazenamento e na distribuição de petróleo e gás-natural.

De acordo com Campos Neto (2014), a partir da década de 2000 o governo federal, atuando em conjunto com a Petrobras, lança medidas de política industrial, visando estimular o setor naval do país. Enquanto a Petrobras realizava grandes encomendas aos estaleiros nacionais, a União atuou com exigências de porcentagem mínima de conteúdo local nas atividades de exploração e produção, com incentivos fiscais, com a criação de um fundo garantidor à indústria, e com a concessão de crédito em condições especiais de juros por meio do FMM.

Entre os fundos garantidores destes investimentos destacam-se os quatro fundos implementados pela Petrobras para estimular a indústria naval no Brasil: o Programa de Renovação e Ampliação da Frota de Apoio Marítimo (Prorefam); o EBN Petrobras (contratação de serviços de frota dedicada à cabotagem de petróleo e derivados); o Programa de Modernização e Ampliação da Frota de Petroleiros (Promef), administrado pela Petrobras Transporte S.A. (Transpetro); e as contratações de serviços de plataformas e sondas marítimas.

Em 2007, a indústria naval foi inserida nos objetivos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) como um dos setores de maior relevância para o cumprimento dos objetivos estratégicos de geração de emprego e renda, bem como no Plano de Desenvolvimento Produtivo (PDP) de 2008, e no Plano Brasil Maior (PBM), de 2011, com metas relacionadas ao aumento do conteúdo local, maior representatividade das empresas brasileiras fabricantes de navieças, e o crescimento da produtividade dos estaleiros e da participação de engenheiros no número de empregos diretos no setor.

Os cinco estados que tiveram investimentos diretos influenciados pela expansão da indústria naval no Brasil neste período foram: *i*) Pernambuco, estaleiros Atlântico Sul e Vard Promar; *ii*) Bahia, estaleiro Enseada Paraguaçu; *iii*) Rio de Janeiro, estaleiros Mauá, Brasfels e Inhaúma; *iv*) Santa Catarina, estaleiros Detroit, Keppel Sigmarine e Navship; e *v*) Rio Grande do Sul, estaleiros Quip, Rio Grande I (ERG I),

Rio Grande II (ERG II) e Rio Grande III (ERG III), além de uma unidade do Estaleiros do Brasil Ltda. (EBR). No caso do Rio Grande do Sul, os municípios que sofreram influência direta dos investimentos no setor naval foram Rio Grande, Pelotas e São José do Norte, no sul do estado (Pereira e Teixeira, 2017).

O polo naval do Rio Grande teve início em 2003, mas foi em 2006, com o planejamento da construção da plataforma P-53, pela empresa Quip,⁶ e logo após, com as integrações de módulos de mais três plataformas (P-55, P-58 e P-63), pela mesma empresa, que surgiram os primeiros passos da indústria naval na região. Além destes empreendimentos, no polo naval do Rio Grande também foram criados o ERG I, construído em 2009, e o ERG II e o ERG III, finalizados em 2014. Nesses três estaleiros, a princípio, seriam construídos, pela empresa Ecovix, até 2020, oito cascos de navios do tipo *floating production storage and offloading* (FPSO) e três navios-sonda (Petrobras, 2012).

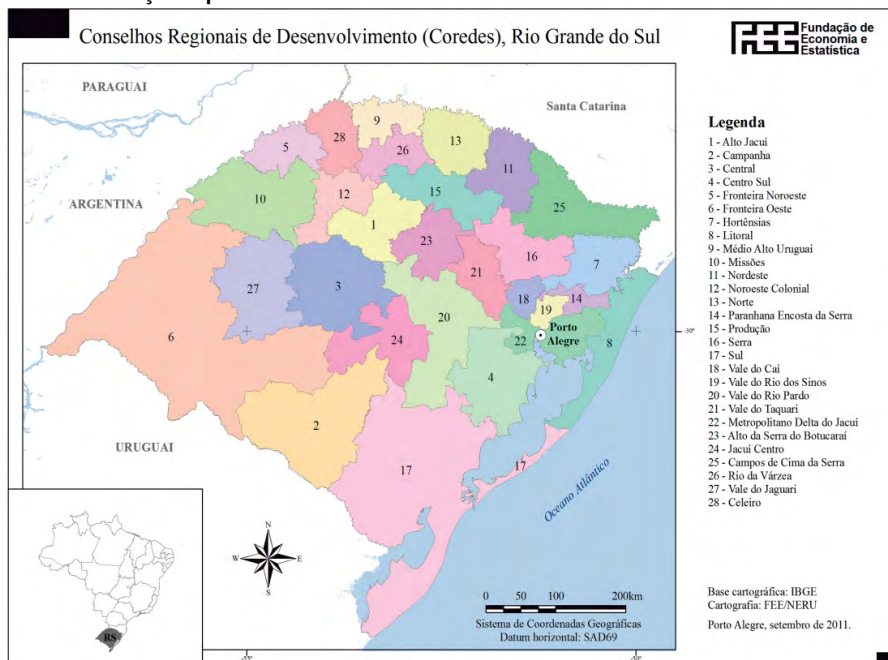
Um outro município que também foi inserido na rota dos projetos da indústria naval no Rio Grande do Sul, fronteiro ao Rio Grande, foi o de São José do Norte. Neste município foi construído um estaleiro operado pela empresa EBR. A referida empresa foi vencedora do processo licitatório realizado pela Petrobras em abril de 2013 para a integração dos módulos da plataforma P-74. Conforme o Relatório da Subcomissão do Polo Naval (Rio Grande do Sul, 2011), a realização do projeto traria investimentos a São José do Norte na ordem de US\$ 420 milhões e a criação de 6 mil empregos diretos e 15 mil indiretos.

Já o município de Pelotas, vizinho aos municípios destacados, foi diretamente afetado pela política de expansão do polo naval em decorrência da proximidade e também pela complementaridade de seus setores econômicos em relação aos demais municípios. Pelotas é um polo comercial e prestador de serviços na região Sul, além de fornecer de mão de obra, especialmente para Rio Grande, um fato marcante durante esse processo de expansão dos investimentos do polo naval (Feijó, Scherer e Leivas, 2010).

Os três municípios em destaque pertencem ao Corede-Sul. A criação desse conselho foi instituída pela Lei nº 10.283, de 17 de outubro de 1994, que trata da criação dos Coredes. Segundo a referida lei, os Coredes têm por objetivo a promoção do desenvolvimento regional, harmônico e sustentável, por meio da integração dos recursos e das ações de governo na região, visando à melhoria da qualidade de vida da população, à distribuição equitativa da riqueza produzida, ao estímulo à permanência do homem em sua região e à preservação e à recuperação do meio ambiente. O estado do Rio Grande do Sul está dividido atualmente em 28 Coredes, conforme demonstra o mapa 1.

6. A empresa Quip era formada pelas empresas Queiroz Galvão, UTC Engenharia e Iesa Óleo e Gás. Atualmente o consórcio é formado pelas empresas Queiroz Galvão e Iesa Óleo e Gás, com o nome de QGI.

MAPA 1
Distribuição espacial dos Coredes



Fonte: FEE/RS (2011).

Nota do Editorial: imagem reproduzida em baixa resolução em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação (nota do Editorial).

O Corede-Sul é denotado pela região número 17 no mapa 1. Possui uma população de 843.206 habitantes com uma densidade geográfica de 24,1 km, sendo 83,64% da população residente da área urbana, segundo Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). Além disso, o Corede-Sul possui um índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,676, abaixo da média estadual, que é de 0,747 (FEE/RS, 2013), e responsável por quase 10% da formação do produto interno bruto (PIB) estadual (FEE/RS, 2015).

Na tabela 1 percebe-se a evolução do PIB e do PIB *per capita* no período de 2000 a 2010. Os dados demonstram que os municípios que tiveram maior taxa de crescimento real do PIB *per capita* foram os seguintes: Pedras Altas, Cerrito, Rio Grande, São José do Norte e Arroio Grande. Além disto, entre os que mais cresceram, destaca-se o município do Rio Grande, no qual o PIB *per capita* passou de R\$ 9.870,00, em 2000, para R\$ 39.434,00, em 2010.⁷

7. Os valores foram atualizados com base no IGP-M de dezembro de 2010.

TABELA 1
Comparativo PIB e PIB *per capita* dos municípios do Corede-Sul (2000 e 2010)

Municípios do Corede-Sul	2000	2000	2010	2010
	PIB	PIB <i>per capita</i>	PIB	PIB <i>per capita</i>
Amador Ferrador	16.873.132	2.945	58.605.174	9.222
Arroio do Padre	9.112.964	3.488	29.488.179	10.802
Arroio Grande	99.540.966	5.180	349.018.024	18.898
Canguçu	178.925.218	3.473	597.657.895	11.220
Capão do Leão	117.360.506	4.884	361.588.065	14.884
Cerrito	16.350.477	2.361	61.589.717	9.617
Chuí	44.354.129	8.380	161.223.293	27.238
Herval	32.042.350	3.738	77.509.495	11.471
Jagarão	128.762.861	4.257	428.190.008	15.324
Morro Redondo	31.631.535	5.278	77.674.795	12.466
Pedras Altas	9.800.084	3.777	52.263.848	23.564
Pedro Osório	29.614.331	3.648	90.664.191	11.598
Pelotas	1.682.792.349	5.171	4.550.186.840	13.882
Pinheiro Machado	72.740.906	4.955	186.355.788	14.574
Piratini	70.827.623	3.627	214.442.184	10.813
Rio Grande	1.850.176.852	9.870	7.778.545.750	39.434
Santa Vitória do Palmar	178.226.541	5.330	533.266.195	17.201
Santana da Boa Vista	27.691.523	3.207	92.206.285	11.185
São José do Norte	66.740.902	2.792	273.980.513	10.735
São Lourenço do Sul	176.569.715	4.027	546.066.749	12.666
Tavares	21.281.249	3.971	72.684.224	13.583
Turuçu	30.129.971	8.071	47.911.667	13.604

Fonte: FEE/RS (2013).

Elaboração dos autores.

Obs.: A taxa de inflação acumulada de 2000 a 2010, mensurada pelo IGP-M, segundo o Ipeadata foi de 98,97%.

A tabela 2 apresenta a decomposição do PIB dos municípios do Corede-Sul em valor adicionado bruto para os setores de agricultura, indústria e serviços em 2000 e 2010. Os dados revelam uma mudança na estrutura produtiva dos municípios que concentram a maior riqueza do Corede-Sul, migrando da agricultura para os setores de indústria e serviços (no qual está incluso o comércio). O município do Rio Grande, em função do início das atividades da indústria naval em 2003, altera sensivelmente sua matriz produtiva, aumentando, com isso, a importância dos setores de indústria e serviços, os quais geraram, em 2010, 97% da riqueza no município. Além disso, com a instalação do polo naval no Rio Grande, o município de Pelotas configurou-se como grande ofertante de serviços ao município vizinho.

TABELA 2
Comparativo da estrutura produtiva do Corede-Sul (2000 e 2010)
 (Em %)

Município	AG. (2000)	IND. (2000)	SERV. (2000)	AG. (2010)	IND. (2010)	SERV. (2010)
Amador Ferrador	0.34	0.19	0.47	0.38	0.07	0.55
Arroio do Padre	0.34	0.11	0.55	0.34	0.11	0.55
Arroio Grande	0.01	0.14	0.85	0.46	0.13	0.41
Canguçu	0.29	0.13	0.58	0.25	0.08	0.67
Capão do Leão	0.39	0.11	0.50	0.11	0.42	0.47
Cerrito	0.21	0.13	0.66	0.35	0.08	0.56
Chuí	0.35	0.08	0.56	0.17	0.10	0.73
Herval	0.47	0.04	0.49	0.41	0.07	0.53
Jagarão	0.34	0.06	0.60	0.30	0.09	0.61
Morro Redondo	0.31	0.13	0.56	0.22	0.29	0.49
Pedras Altas	0.61	0.04	0.35	0.61	0.04	0.35
Pedro Osório	0.43	0.06	0.51	0.30	0.11	0.59
Pelotas	0.43	0.07	0.51	0.03	0.19	0.78
Pinheiro Machado	0.36	0.11	0.53	0.23	0.24	0.53
Piratini	0.29	0.23	0.48	0.32	0.09	0.59
Rio Grande	0.45	0.10	0.45	0.03	0.35	0.62
Santa Vitória do Palmar	0.26	0.18	0.56	0.42	0.11	0.46
Santana da Boa Vista	0.09	0.42	0.50	0.37	0.06	0.56
São José do Norte	0.42	0.11	0.46	0.36	0.09	0.55
São Lourenço do Sul	0.06	0.20	0.74	0.27	0.12	0.62
Tavares	0.40	0.08	0.52	0.41	0.12	0.47
Turuçu	0.03	0.21	0.76	0.46	0.07	0.48

Fonte: FEE/RS (2015).

Elaboração dos autores.

Obs.: AG. = valor adicionado bruto da agricultura; IND. = valor adicionado bruto da indústria; e SERV. = valor adicionado bruto de serviços.

Ainda, de acordo com a tabela 2, é possível identificar algumas alterações substanciais nos três municípios diretamente impactados pela instalação do polo naval do Rio Grande. No Rio Grande o município passou a depender 25% a mais do setor industrial e 17% a mais do setor de serviços, e, em contrapartida, houve uma redução drástica no valor adicionado da atividade agrícola, que, em 2000, era 45%, e, em 2010, apenas 3%. No município de Pelotas ocorreu o mesmo movimento, porém com um maior aumento por parte do setor de serviços (27%), seguido pelo setor industrial (11%), e uma forte redução da participação da agricultura, que caiu 40% na década avaliada. Já no município de São José do Norte o setor de serviços foi o que teve maior aumento (9%), enquanto os setores agrícola e industrial encolheram 6% e 2%, respectivamente, no período.

A seguir, destaca-se a metodologia utilizada para avaliar o impacto da implementação da indústria naval sobre algumas das principais variáveis econômicas e sociais dos municípios do Rio Grande, de Pelotas e de São José do Norte.

3 METODOLOGIA E DADOS

A estratégia empírica adotada no estudo foi a utilização do modelo de diferenças em diferenças com controle de efeitos fixos por municípios. Tal estratégia justifica-se pelo fato da existência de informações ao longo do tempo de grupos distintos de municípios em períodos que antecedem e sucedem a intervenção (Angrist e Pischke, 2009). Mais precisamente, tem-se à disposição informações tanto dos municípios que receberam a maior parte dos recursos investidos (Rio Grande, Pelotas e São José do Norte) quanto dos demais municípios do Corede-Sul, que não foram diretamente impactados pela política de expansão da indústria naval.

O principal problema existente em avaliações de impacto reside no fato de que à disposição do pesquisador estão apenas as informações referentes ao factual. Idealmente, para o estabelecimento de *links* causais, seria necessária a observação simultânea do factual e do contrafactual, para que se pudesse comparar o desempenho das variáveis dependentes de interesse nos dois cenários, com e sem a intervenção (programa) objeto da avaliação. No caso deste estudo, seria a comparação, por exemplo, entre o desempenho do PIB *per capita* dos municípios afetados pelo polo naval no cenário em que de fato há polo, o factual, com o desempenho do PIB *per capita* dos mesmos municípios no cenário em que eles não estão sendo afetados pelo polo, mas em períodos em que há polo, o contrafactual. Contudo, observa-se apenas o desempenho do PIB *per capita* dos municípios afetados pelo polo naval diante da existência do polo (factual). Portanto, o problema central da avaliação de impactos está na construção de um adequado contrafactual que sirva para a realização de um “experimento” válido, ou seja, que permita o estabelecimento de relações causais.

O método de diferenças em diferenças, utilizado no estudo, mostra-se como alternativa para capturar o efeito médio do tratamento. No entanto, a hipótese de identificação do impacto dos investimentos sobre as variáveis dependentes dos municípios impactados reside em assumir que, na ausência da política, as trajetórias dessas variáveis para esses municípios seguiriam trajetórias idênticas às das mesmas variáveis dos municípios que não receberam a política. Dessa forma, quaisquer outros choques que pudessem vir a afetar as trajetórias das variáveis de interesse dos municípios do Rio Grande, de Pelotas e de São José do Norte (daqui em diante o conjunto desses municípios será chamado de grupo tratado) e dos demais municípios do Corede-Sul (grupo controle) exerceriam a mesma influência. Assim sendo, quaisquer desvios observados nas trajetórias das variáveis de interesse

entre os dois grupos, em períodos posteriores à intervenção de fato, podem ser atribuídos ao efeito da política sobre o grupo de municípios diretamente afetados.⁸

Formalmente, é estimada a seguinte equação:

$$Y_{it} = \alpha + \theta_i + \lambda_t + \beta T_i * ANO_t + \epsilon_{it}, \quad (1)$$

sendo: $i = 1, \dots, 22$ e $t = 2000, \dots, 2013$, onde Y_{it} representa uma das sete variáveis dependentes do município i no ano t que são investigadas (abaixo destacadas). Já θ_i é o efeito fixo do município i , que captura as características não observáveis e fixas ao longo do tempo do município i que influenciam as variáveis dependentes, enquanto λ_t controla choques que ocorrem ao longo do tempo, mas que afetam todas as observações da mesma forma. Por fim, o termo $T_i * ANO_t$ é a interação entre as variáveis binárias T_i e ANO_t . A primeira assume valor um para os municípios tratados pela política (Rio Grande, Pelotas e São José do Norte), e zero para os demais, enquanto a segunda assume valor um para todas as observações posteriores à implantação da política de expansão do polo naval, e zero para as observações de períodos anteriores. O coeficiente estimado de β , o parâmetro associado à interação das variáveis expostas acima, captura o efeito da política pública sobre as variáveis de interesse. É, portanto, a estimativa de β que mensura o impacto causal da política pública sobre as variáveis dependentes, sendo válidas as hipóteses do método de diferenças em diferenças.⁹

As variáveis dependentes avaliadas são as destacadas a seguir junto com suas respectivas fontes:

- PIB obtido da Fundação de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (FEE/RS) no período de 2000 a 2012;
- PIB *per capita* obtido da FEE/RS no período de 2000 a 2012;
- população municipal obtida da FEE/RS no período de 2000 a 2012;
- estoque de emprego formal por município obtido da Relação Anual de Informações Sociais do Ministério do Trabalho e Emprego (Rais/MTE) no período de 2000 a 2012;
- estoque de emprego formal dividido pela população de cada município (estoque de emprego *per capita*) de 2000 a 2012;

8. Para outros exemplos de aplicações do método de diferenças em diferenças para avaliações de impacto e estabelecimentos de relações causais, ver Postali (2009), Rocha e Soares (2010) e Ponczek, Souza e Emerson (2017).

9. A formalização do método de diferenças em diferenças pode ser encontrada em Angrist e Pischke (2009), assim como em Cameron e Trivedi (2009).

- rotatividade do mercado de trabalho obtida da Rais/MTE e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged/MTE) no período de 2003 a 2013;
- número de beneficiários do PBF obtido do Ministério da Integração Nacional (MI) de 2004 a 2013;
- *log* do número de beneficiários do PBF divididos pela população de cada município (PBF *per capita*) de 2004 a 2013.

Todas as informações acima foram obtidas para os 22 municípios integrantes do Corede-Sul. Com as variáveis PIB e PIB *per capita* acredita-se ser possível avaliar o efeito da expansão do polo sobre uma medida de desempenho da economia (PIB) e outra de bem-estar (PIB *per capita*). Com a variável população, deseja-se estimar o efeito sobre a demografia dos municípios contemplados pelo polo, uma vez que uma política pública dessa magnitude pode afetar os fluxos migratórios. Estoque de emprego formal e rotatividade são utilizadas para a avaliação da expansão do polo naval sobre o desempenho do mercado de trabalho formal dos municípios afetados pela política. Por fim, número de beneficiários do PBF serve para avaliar efeitos indiretos que uma possível melhora de renda gerada pela política possa causar. É esperado que, se a renda dos municípios atingidos pela política tenha aumentado, a dependência da população por programas sociais de transferência de renda tenha diminuído.¹⁰

A equação (1) acima foi estimada em diferentes especificações, tanto no que concerne à definição de “tratados” quanto à definição do período de “tratamento” de implantação da política pública. Em relação ao primeiro ponto, no primeiro conjunto de estimação considera-se Rio Grande, Pelotas e São José do Norte como observações tratadas. No segundo conjunto, considera-se apenas Rio Grande. No terceiro apenas Pelotas. No quarto e último apenas São José do Norte. Adota-se esse procedimento para tentar investigar possíveis efeitos heterogêneos existentes entre estes municípios. Em todos os casos, o grupo de controle é sempre o mesmo: os outros dezenove municípios integrantes do Corede-Sul. É importante destacar que estes três municípios não estão em nenhuma especificação entre o conjunto dos municípios controles.

No que tange à questão das diferentes estimações em função da janela de tempo considerada como de exposição à política pública, faz-se assim em decorrência do fato de que, embora a política tenha iniciado em 2003, o primeiro grande aporte de recursos financeiros ocorreu em 2006. A estimação considerando apenas 2003 como período inicial da política poderia apontar para impactos menores do que os verdadeiros, em decorrência do fato de que haveriam três anos considerados como

10. No apêndice deste trabalho há quatro gráficos em que se apresenta a evolução do PIB *per capita*, estoque de emprego *per capita*, taxa de rotatividade no emprego e do número de beneficiários do PBF *per capita* dos municípios avaliados.

de exposição à política, mas que, efetivamente,, são períodos em que a política de expansão do polo naval ainda estava muito incipiente. Além disso, a estimação em várias janelas permite a checagem de robustez dos resultados obtidos. Os períodos escolhidos foram 2003, 2004, 2005, 2006 e 2009.

4 RESULTADOS

Como destacado anteriormente, as estimações da equação (1) foram divididas em quatro análises. Na primeira são apresentados os resultados para o grupo considerado tratado com os três municípios em conjunto. Logo após, são avaliadas as estimativas somente para Rio Grande, depois para Pelotas, e, por fim, para São José do Norte. As estimativas foram realizadas com base em um painel com efeitos fixos, para corrigir os elementos peculiares de cada município avaliado, assim como com *dummy* de ano para controlar questões temporais, e foram realizadas com o erro-padrão robusto para heterocedasticidade.

Para a análise do número de beneficiados do PBF, abaixo de 2004 não havia informações disponíveis (ND), visto que o programa foi iniciado em 2004. A variável rotatividade não foi logaritimizada em função de ser taxa e apresentar elementos negativos. A tabela 3 retrata o efeito da política de expansão naval para os três municípios em cinco etapas.

TABELA 3
Efeito da expansão do polo naval sobre os indicadores dos três municípios

Variáveis em log	Tratamento (2009)	Tratamento (2006)	Tratamento (2005)	Tratamento (2004)	Tratamento (2003)
PIB	0,301 (0,189)	0,206 (0,122)	0,180 (0,110)	0,154 (0,103)	0,126 (0,101)
PIB per capita	0,343* (0,188)	0,287* (0,137)	0,167 (0,132)	0,164 (0,136)	0,170 (0,154)
Emprego formal	0,079 (0,059)	0,019 (0,068)	0,010 (0,070)	0,007 (0,075)	0,003 (0,084)
Emprego per capita	0,120* (0,069)	0,100 (0,093)	0,002 (0,096)	0,0174 (0,107)	0,047 (0,129)
População	-0,041 (0,059)	-0,081 (0,087)	0,013 (0,093)	-0,009 (0,107)	-0,043 (0,134)
Rotatividade	0,494 (0,570)	0,430 (0,466)	0,519 (0,348)	0,334 (0,303)	ND
Beneficiários PBF	-0,124 (0,176)	-0,170* (0,080)	-0,219 (0,212)	ND	ND
Beneficiários PBF/população	-0,135 (0,171)	-0,188 (0,187)	-0,239 (0,211)	ND	ND

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ND = não disponível.

2. Os modelos estimados tiveram um grau de ajustamento médio em cerca de 40%, indicando um grau de ajustamento razoável para análise.

3. * = coeficientes testados e estatisticamente significativos a 10% ou menos.

Analisando-se o grupo de tratados, que contempla os municípios do Rio Grande, de Pelotas e de São José do Norte juntos, em relação aos demais municípios do Corede-Sul, é possível avaliar que, a partir de 2006, identifica-se um impacto positivo de 28,7% no PIB *per capita* e uma redução de 17% no número de beneficiários do PBF. Já para os efeitos estimados a partir do ano de 2009, verifica-se um impacto de 34,3% no PIB *per capita* e também um impacto de 12% no estoque de emprego *per capita* nos municípios. A seguir são retratados os resultados somente para o município do Rio Grande.

TABELA 4
Efeito da expansão do polo naval sobre os indicadores do Rio Grande

Variáveis em log	Tratamento (2009)	Tratamento (2006)	Tratamento (2005)	Tratamento (2004)	Tratamento (2003)
PIB	0,421* (0,182)	0,315* (0,107)	0,250* (0,098)	0,222* (0,089)	0,200* (0,083)
PIB <i>per capita</i>	0,458* (0,182)	0,392* (0,126)	0,232* (0,126)	0,227* (0,129)	0,238* (0,146)
Emprego formal	0,067 (0,059)	0,022 (0,068)	0,009 (0,070)	0,003 (0,072)	-0,021 (0,083)
Emprego <i>per capita</i>	0,104 (0,069)	0,098 (0,092)	-0,008 (0,096)	0,007 (0,107)	0,016 (0,129)
População	-0,036 (0,058)	-0,076 (0,087)	0,018 (0,093)	-0,004 (0,107)	-0,037 (0,134)
Rotatividade	1,663* (0,161)	1,328* (0,161)	1,220* (0,173)	0,915* (0,174)	ND
Beneficiários PBF	-0,350* (0,047)	-0,489* (0,067)	-0,631* (0,084)	ND	ND
PBF/população	-0,364* (0,039)	-0,511* (0,065)	-0,654* (0,083)	ND	ND

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ND = não disponível.

2. Os modelos estimados tiveram um grau de ajustamento médio em cerca de 40%, indicando um grau de ajustamento razoável para análise.

3. * = coeficientes testados e estatisticamente significativos a 10% ou menos.

Ao analisarmos o impacto somente para o município do Rio Grande (tabela 4) em relação aos demais municípios, observa-se um impacto positivo no PIB para as estimações com a definição do período de tratamento inferior a 2006, em cerca de 20% ao ano (a.a.), o que pode estar retratando o efeito das construções da infraestrutura do polo, que foram iniciadas em 2003. Nas estimações com a definição de período de tratamento em 2006 e 2009 constata-se um impacto de aproximadamente 40%, tanto no PIB quanto no PIB *per capita*. Além disto, verifica-se que o estoque total de empregos não foi fortemente influenciado no município, visto que a diferença não foi tão alta a ponto de se destacar em relação aos demais municípios. Porém, a movimentação no mercado de trabalho do

município, captada pela rotatividade no emprego, parece ter sido afetada pela política de expansão do polo naval, sendo mais de 100% (em todas as definições de período de tratamento a partir de 2005) do que seria caso a política de expansão do polo naval não tivesse ocorrido.

Este resultado, possivelmente, reflete uma migração entre os trabalhadores de setores tradicionais do município para os setores em expansão ligados ao polo naval durante o período da análise. Além destes resultados, verifica-se também um efeito negativo da política de expansão do polo naval no número de beneficiários do PBF no município, dada a redução de cerca de 35% a 60%, variando em função da definição de data de base para investigação.

TABELA 5
Efeito da expansão do polo naval sobre os indicadores de Pelotas

Variáveis em log	Tratamento (2009)	Tratamento (2006)	Tratamento (2005)	Tratamento (2004)	Tratamento (2003)
PIB	0,196 (0,182)	0,077 (0,107)	0,061 (0,098)	0,032 (0,089)	-0,009 (0,083)
PIB <i>per capita</i>	0,252* (0,182)	0,175 (0,126)	0,065 (0,126)	0,059 (0,129)	0,052 (0,146)
Emprego formal	0,082 (0,059)	0,035 (0,068)	0,011 (0,070)	-0,010 (0,071)	-0,013 (0,083)
Emprego <i>per capita</i>	0,139* (0,069)	0,098 (0,092)	0,015 (0,096)	0,017 (0,107)	0,047 (0,129)
População	-0,056 (0,058)	-0,097 (0,087)	0,003 (0,093)	-0,027 (0,107)	-0,061 (0,134)
Rotatividade	0,360* (0,161)	0,393* (0,164)	0,260 (0,171)	0,011 (0,171)	ND
Beneficiários PBF	-0,294* (0,047)	-0,240* (0,067)	-0,183* (0,082)	ND	ND
PBF/população	0,294* (0,039)	-0,247* (0,065)	-0,191* (0,083)	ND	ND

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ND = não disponível.

2. Os modelos estimados tiveram um grau de ajustamento médio em cerca de 40%, indicando um grau de ajustamento razoável para análise.

3. * = coeficientes testados e estatisticamente significativos a 10% ou menos.

Nas estimações exclusivas para o município de Pelotas (tabela 5), identifica-se, em 2005, um impacto negativo de 18,3% no número de beneficiários do PBF, isto em relação aos demais municípios do Corede-Sul, excluindo-se os municípios do Rio Grande e de São José do Norte. Este resultado de redução no número de beneficiários do PBF mantém-se para as estimações com definições da política em 2006 e em 2009. Já sobre a rotatividade no mercado de trabalho, para a definição de expansão do polo em 2006, foi possível observar um efeito positivo na rotatividade do mercado de trabalho em cerca de 40%. Nas estimações com a definição

de exposição no ano de 2009, foi possível constatar um efeito positivo de 25,2% no PIB *per capita*, um impacto positivo de 13,9% no estoque de emprego *per capita* e uma alteração positiva de 36% no nível de rotatividade do mercado de trabalho. A seguir, destacam-se os resultados para o município de São José do Norte.

TABELA 6
Efeito da expansão do polo naval sobre os indicadores de São José do Norte

Variáveis em log	Tratamento (2009)	Tratamento (2006)	Tratamento (2005)	Tratamento (2004)	Tratamento (2003)
PIB	0,287 (0,182)	0,227* (0,107)	0,228* (0,098)	0,208* (0,089)	0,188* (0,083)
PIB <i>per capita</i>	0,317* (0,182)	0,296* (0,126)	0,203 (0,126)	0,206 (0,129)	0,219 (0,146)
Emprego formal	0,088 (0,059)	0,002 (0,068)	0,010 (0,070)	0,030 (0,074)	0,046 (0,083)
Emprego <i>per capita</i>	0,118 (0,069)	0,071 (0,092)	-0,014 (0,096)	0,027 (0,107)	0,076 (0,129)
População	-0,030 (0,058)	-0,069 (0,087)	0,025 (0,093)	0,002 (0,107)	-0,030 (0,134)
Rotatividade	-0,541* (0,161)	-0,431* (0,169)	0,078 (0,173)	0,076 (0,174)	ND
Beneficiários PBF	0,270* (0,047)	0,220* (0,067)	0,154* (0,083)	ND	ND
PBF/população	0,251* (0,039)	0,193* (0,065)	0,126 (0,083)	ND	ND

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ND = não disponível.

2. Os modelos estimados tiveram um grau de ajustamento médio em cerca de 40%, indicando um grau de ajustamento razoável para análise.

3. * = coeficientes testados e estatisticamente significativos a 10% ou menos.

Analisando as estimativas apenas para o município de São José do Norte (tabela 6), observou-se que anterior a 2006 há uma expansão no PIB de cerca de 20% anualmente, em relação aos demais municípios, que pode estar associada ao efeito polo naval do Rio Grande. No entanto, os efeitos tornam-se significativos em termos *per capita* somente a partir de 2006, sendo captado um aumento na renda *per capita* no município em cerca de 30%, acompanhado de um efeito de redução da rotatividade no emprego de 43,1%, e também um aumento no número de beneficiário do PBF em 22%. O que pode ter havido no período em análise com este município é que, como ele é menor em relação ao Rio Grande e a Pelotas, é provável que tenha ocorrido uma migração diária de trabalhadores para os municípios vizinhos, aumentando o PIB *per capita* do município em função de uma elevação na atividade econômica. Porém, estes resultados indicam ainda que existem muitas famílias que não conseguiram se inserir direta ou indiretamente nos setores que foram afetados pela implementação da indústria naval na região, principalmente por apresentar um elevado número de beneficiários pelo PBF.

Em suma, verificou-se que houve um aumento na renda, um aumento das transições no mercado de trabalho e também uma redução no número de beneficiários pelo PBF nos dois maiores municípios (Pelotas e Rio Grande), indicando maiores oportunidades de emprego para as famílias de baixa renda. No entanto, esse movimento positivo da expansão do setor naval na região sul do Rio Grande do Sul manteve-se até 2014. A partir de 2015, em função da deterioração da conjuntura política e econômica brasileira e das dificuldades financeiras da Petrobras, houve a suspensão dos contratos de produção de embarcações e a queda do setor naval brasileiro, e, por consequência, a redução da atividade econômica nos municípios avaliados. As evidências do estudo indicam que inicialmente a política setorial, direcionada à expansão naval, contribuiu para melhoria da situação econômica dos municípios diretamente impactados. Porém, se não houver algum esforço a fim de dar continuidade aos investimentos realizados, é possível que ocorra um retrocesso de difícil reestruturação do bem-estar social nos municípios diretamente impactados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve por objetivo avaliar o impacto dos investimentos da indústria naval em variáveis econômicas e sociais nos municípios do Rio Grande, de Pelotas e de São José do Norte, no período de 2000 a 2013. Com isto, contribuiu-se com subsídio à formulação de políticas públicas, bem como com evidências empíricas adicionais à literatura de avaliação de impacto no Brasil.

Como apresentado ao longo do texto, o Corede-Sul é formado por 22 municípios, porém os três municípios de análise foram os que sofreram maior impacto direto da política de expansão do setor naval no Rio Grande do Sul. Segundo os resultados obtidos, a implementação da política potencializou o papel destes três municípios na região sul do Rio Grande do Sul. Com base nos modelos estimados foi possível constatar que a renda *per capita* dos municípios, a rotatividade do mercado de trabalho e também o número de beneficiários do PBF sofreram influência direta dos investimentos da indústria naval na região.

No tocante à renda *per capita*, constatou-se que o município do Rio Grande foi o mais impactado pelos investimentos. A presença da política de expansão dos investimentos no polo naval fez com que o PIB e o PIB *per capita* do Rio Grande fossem, no período de análise, quase 40% maior do que seriam caso a política de expansão não tivesse ocorrido. A rotatividade no mercado de trabalho do município foi influenciada em mais de 100% e o número de beneficiários do PBF reduziu-se em cerca 60%, sempre em relação ao cenário de não existência da política de expansão.

No entanto, no cenário atual, com o fechamento dos estaleiros no Rio Grande do Sul e sem perspectiva de continuidade do setor naval, toda capacidade instalada

criada (cinco estaleiros de grande porte) encontra-se em plena ociosidade e em depreciação, assim como a melhoria econômica e a qualidade de vida da população destes municípios. Não havendo alternativas como parcerias público-privadas ou mesmo o repasse de alguns ativos à iniciativa privada, corre-se o risco de uma reversão no quadro de avanços econômicos e sociais, gerando novamente um cenário de estagnação econômica no Sul do Brasil, assim como o desperdício na alocação de recursos públicos.

REFERÊNCIAS

ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J. S. **Mostly harmelss econometrics**. Princeton: Princeton University, 2009.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

CAMPOS NETO, C. Investimento e financiamentos na indústria naval brasileira 2000-2013. *In*: CAMPOS NETO, C.; POMPERMAYER, F. (Orgs.). **Ressurgimento da indústria naval no Brasil (2000-2013)**. Brasília: Ipea, 2014. p. 109-150.

FAVARIN, J. *et al.* Transferência tecnológica na construção naval: estudo de exemplos e discussão. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 23., 2010, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sobena, 2010.

FEE/RS – FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Conselhos Regionais de Desenvolvimento (Coredes), Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEE/RS, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/r79tky>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

_____. **Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (Idese) dos municípios do Rio Grande do Sul – 2013**. Porto Alegre: FEE/RS, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/mnh7ws>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

_____. **Série história do produto interno bruto – PIB dos municípios do estado do Rio Grande do Sul 2015**. Porto Alegre: FEE/RS, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/entMqq>>. Acessado em: 19 dez. 2015.

FEIJÓ, F. T.; SCHERER, C. E. M.; LEIVAS, P. Potencial de criação de empregos no Rio Grande do Sul com a implantação do polo naval do Rio Grande e concentração do emprego formal no Corede-Sul. *In*: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 5., 2010, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: FEE, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/gBtyLk>>. Acesso em : 10 jan. 2015.

GOULARTI FILHO, A. História econômica da construção naval no Brasil: formação de aglomerados e performance inovativa. **Revista Economia**, Brasília, v. 12, n. 2, p. 309-336, 2011.

LACERDA, S. M. Oportunidades e desafios da construção naval. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 20, p. 41-78, 2003. Disponível em: <<http://goo.gl/XAEfnA>>. Acesso em: 23 abr. 2015.

PEREIRA, D. B.; TEIXEIRA, G. S. **Avaliação da expansão naval sobre o desempenho do mercado de trabalho dos polos navais regionais**. 2017. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2017.

PETROBRAS. **Plano de Negócio e Gestão 2013-2017**. Brasília: Petrobras, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/tWJBwB>>. Acesso em: 3 mar. 2014.

PIRES, R.; GOMIDE, A.; AMARAL, L. A ver navios? A revitalização da indústria naval no Brasil democrático. *In*: CAMPOS NETO, C.; POMPERMAYER, F. (Eds.). **Ressurgimento da indústria naval no Brasil (2000-2013)**. Brasília: Ipea, 2014. p. 69-108.

PONCZEK, V. P.; SOUZA, A. P.; EMERSON, P. Child labor and learning. **Economic Development and Cultural Change**, Chicago, v. 65, n. 2, p. 265-296, 2017.

POSTALI, F. A. S. Petroleum royalties and regional development in Brazil: the economic growth of recipient towns. **Resources Policy**, v. 34, n. 4, p. 205-213, 2009.

RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. **Relatório da Subcomissão do Polo Naval do Rio Grande**. Porto Alegre: Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul, 2011. p. 1-42. Disponível em: <<https://goo.gl/TDr5L1>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

ROCHA R.; SOARES, R. R. Evaluating the impact of community-based health interventions: evidence from Brazil's Family Health Program. **Health Economics**, v. 19, p. 126-158, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/gtHqoX>>. Acesso em: 13 jun. 2015.

RODRIGUES, F. H. L.; RUAS, J. A. **Perspectivas do investimento em mecânica: naval – perspectivas do investimento no Brasil, sistema produtivo 7**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, jan. 2009.

TEIXEIRA, G. S. *et al.* **Indústria da construção naval e economia regional: uma análise via diferenças em diferenças para os municípios inseridos no Corede-Sul**. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 37, n. 2, p. 459-488, 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

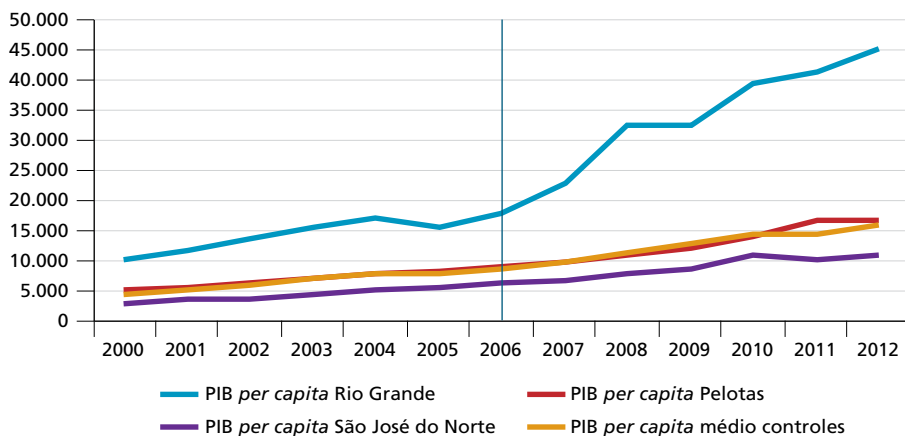
BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Cadastro Geral de Emprego e Desemprego – Caged**. Brasília: MTE, [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/E5sxui>>. Acesso em: 20 abr. 2014.

_____. _____. **Relação Anual e Informações Sociais (Rais)**. Brasília: MTE, 2016. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/anuario-rai>>. Acesso em: 15 jun. 2014.

RIO GRANDE DO SUL. Lei nº 10.283, de 17 de outubro de 1994. Dispõe sobre a criação, estruturação e funcionamento dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, 1994. Disponível em: <<https://goo.gl/H6YcnS>>. Acesso em: 13 jun. 2014.

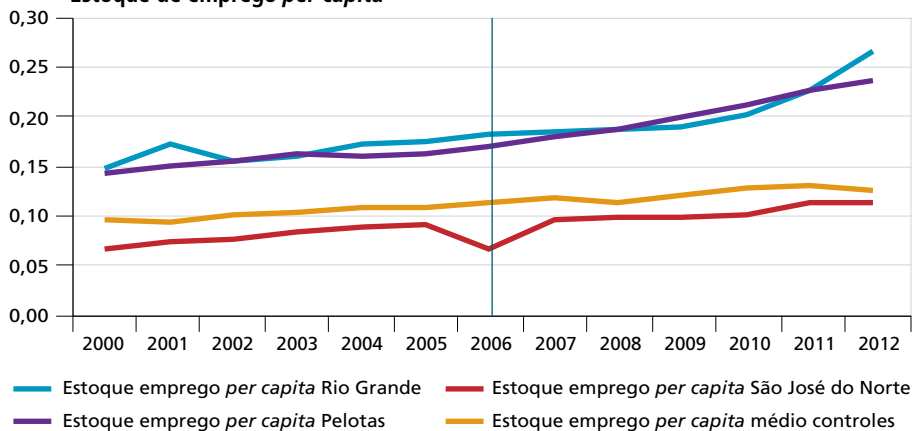
APÊNDICE

GRÁFICO A.1
PIB *per capita*
 (Em R\$)



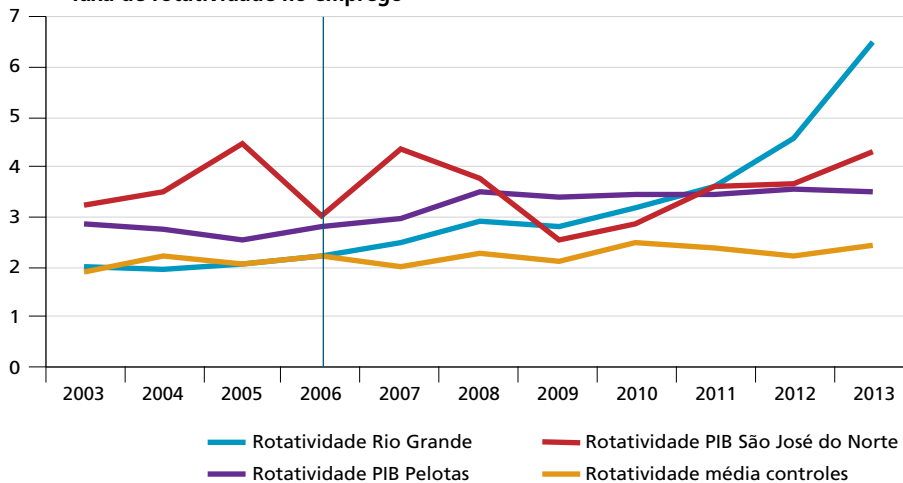
Elaboração dos autores.

GRÁFICO A.2
Estoque de emprego *per capita*



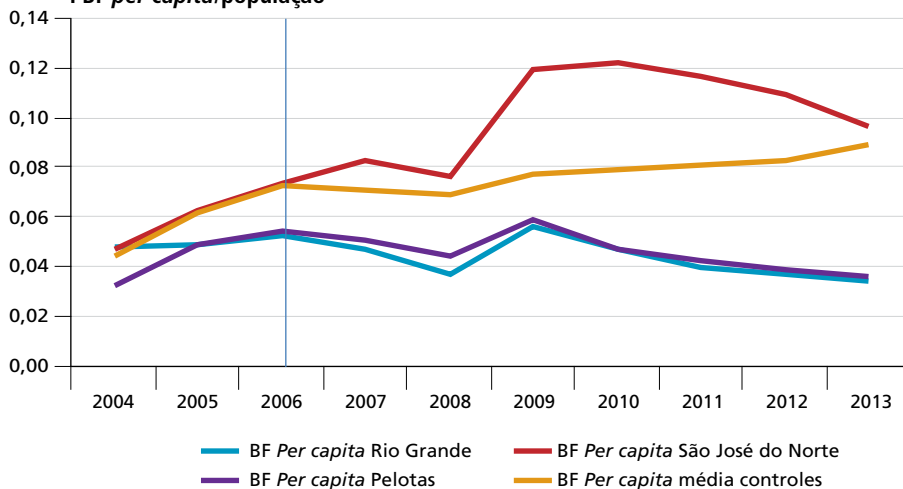
Elaboração dos autores.

GRÁFICO A.3
Taxa de rotatividade no emprego



Elaboração dos autores.

GRÁFICO A.4
PBF per capita/população



Elaboração dos autores.

UMA ANÁLISE ECONOMÉTRICA DO REGIME ESPECIAL DE INCENTIVOS PARA DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA (REIDI)¹

Alex Felipe Rodrigues Lima²
Adolfo Sachsida³
George Barbosa de Lima⁴

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (Reidi), que é um programa instituído pelo governo federal para desenvolver a infraestrutura do país, por meio de isenções de alguns impostos (ou contribuições) às empresas beneficiadas. Para isso, realizou-se avaliação de impacto de 703 projetos de geração de energia elétrica vinculados ao Reidi, em um total de 298 municípios, por meio da metodologia dados em painel balanceado com efeitos fixos, compreendido no período de 2007 a 2015. As variáveis consideradas foram a quantidade (estoque) de empregados e o produto interno bruto (PIB). Os resultados apontaram que a maioria dos projetos está relacionada à usina eólica, com grande concentração na região Nordeste do país. Evidenciou-se também que o programa teve impacto positivo médio de pelo menos 5% no emprego e no PIB dos municípios beneficiados. Quanto ao tipo de usina, os resultados apontaram que o efeito foi estatisticamente significativo e positivo em todos os casos, exceto no caso das usinas termoeletricas e nucleares.

Palavras-chave: Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (Reidi); geração de energia elétrica; avaliação de impacto.

1. Os autores agradecem a bolsa pesquisa do Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) do Programa de Mobilização da Competência Nacional para Estudos sobre o Desenvolvimento do Ipea. Também agradecem a bolsa de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

2. Pesquisador em estatística do Instituto Mauro Borges de Estatística e Estudos Socioeconômicos da Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás (IMB/Segplan-GO). *E-mail:* <afelipe_7@hotmail.com>.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail:* <sachsida@hotmail.com>.

4. Bolsista do Ipea. *E-mail:* <george.lima@ipea.gov.br>.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of the Special Regime for Incentives for Infrastructure Development (Reidi), a program established by the federal government to develop the country's infrastructure through exemptions of some taxes (or contributions) beneficiaries. For this, an impact assessment of 703 electric power generation projects linked to Reidi was carried out, in a total of 298 municipalities, using the balanced panel data methodology with fixed effects, comprised in the period from 2007 to 2015. The variables considered were the quantity (stock) of employees and the gross domestic product (GDP). The results indicated that most of the projects are related to the wind power plant, with great concentration in the Northeast region of the country. It was also shown that the program had an average positive impact of at least 5% on the employment and the GDP of the beneficiary municipalities. Regarding the type of power plant, the results showed that the effect was statistically significant and positive in all cases, except in the case of thermoelectric and nuclear power plants.

Keywords: Special Regime for Incentives for Infrastructure Development (Reidi); electric power generation; impact assessment.

JEL: C31; D04.

1 INTRODUÇÃO

Um dos principais entraves para o crescimento econômico, incluindo o aumento da produtividade e da competitividade das empresas, em diversos países em desenvolvimento, está vinculado/relacionado à infraestrutura⁵ inadequada. Ou seja, os investimentos em infraestrutura elevam a competitividade econômica, influenciando diretamente melhores condições de transporte, de comunicação e de fornecimento de energia elétrica.

Essa infraestrutura de grandes projetos, proveniente dos meios públicos (na maioria das vezes) e/ou privados, tem o potencial de tornar mais rentáveis e atraentes os investimentos nos meios de produção. Isso torna o sistema econômico mais eficiente e eficaz, além de promover um efeito em cadeia nos demais setores (Campos Neto, 2014). Para se ter a noção da grande importância desses investimentos na promoção do crescimento econômico, o Banco Mundial refere-se a isso como “rodas” de qualquer atividade econômica (World Bank, 1994).

No Brasil, mais precisamente na última década (2001-2010), o governo federal criou o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC),⁶ com o objetivo de estimular os setores econômicos e reduzir a desigualdade regional, por meio do planejamento e da execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana,

5. Seethepalli, Bramati e Veredas (2008) e Straub (2008a; 2008b) consideram que a infraestrutura é definida por um conjunto de indicadores físicos, tais como: infraestrutura de transporte (comprimento, em quilômetros, de rodovias, de trilhos etc.), de abastecimento e disposição de água (população residente com habitação conectada a sistemas de coleta e tratamento de água) e de telecomunicações (número de linhas telefônicas), de energia (usinas, linhas de transmissão e distribuição).

6. Lançado em 2007.

logística e energética em todo país. Esperava-se que as ações desse programa levariam benefícios sociais a toda a população, além de proporcionar um desenvolvimento econômico acelerado e sustentável em todo território nacional.

O PAC, logo na sua primeira edição (2007-2010), possibilitou um crescimento do investimento público que era de 1,62% do produto interno bruto (PIB), em 2006, para 3,27% do PIB em 2007. Já na segunda fase (2011-2014) desse programa o investimento foi ampliado em 72% do volume de recursos investidos, perfazendo um total de mais de R\$ 1 trilhão (Brasil, 2017).

Uma das ações do PAC foi a instituição do Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (Reidi). Essa ação teve o objetivo de desenvolver a infraestrutura do país, principalmente nos setores de transportes, portos, energia, saneamento básico, irrigação e dutovias. Em suma, as empresas cujo projeto de infraestrutura esteja vinculado ao programa têm o benefício de alíquota zero no Programa de Integração Social (PIS), no PIS-Importação, na Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e na Cofins-Importação incidente na venda⁷ ou locação⁸ de máquinas, aparelhos, instrumentos, equipamentos novos e materiais de construção,⁹ além da prestação de serviços, quando são aplicados em obras de infraestrutura destinadas ao seu ativo imobilizado.

Para se ter a noção da magnitude desse programa e da importância da realização dessa avaliação, em 2014 o governo federal deixou de arrecadar com projetos vinculados ao Reidi cerca de R\$ 419.980.174,00 em Programa de Integração Social/ Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/Pasep) e de R\$ 1.949.849.847 com a Cofins. Dada a magnitude desses números, aliada à importância de se avaliar políticas públicas, é de grande valia que novos estudos verifiquem a eficiência e a eficácia do Reidi, bem como seu impacto nos municípios beneficiados.

Desse modo, inúmeros estudos tiveram enfoque na avaliação do impacto do investimento em diversas áreas de infraestrutura. Essas análises foram realizadas a partir dos pontos de vista teóricos e/ou empíricos, com uma grande variedade de conceitos e modelos implementados. No Brasil, destaca-se o estudo de Carvalho, Mendonça e Silva (2017), que avaliou o efeito regional da expansão da infraestrutura de telecomunicações no PIB no período de 2007 a 2014. Os resultados apontaram para a existência de efeitos regionalmente diferenciados, de modo que o impacto é maior em municípios com grande PIB *per capita* e elevada concentração urbana, seguidos daqueles que possuem forte concentração nos setores de serviços, comércio e construção. Nos municípios mais pobres o impacto também ocorre, mas com menor intensidade.

7. Para incorporação em obras de infraestrutura destinadas ao seu ativo imobilizado.

8. Quando contratada por pessoa jurídica habilitada ao Reidi.

9. Nesse caso não se aplica ao caso de locação.

Em outro trabalho, Silva, Martins e Neder (2016) avaliaram os efeitos dos investimentos em infraestrutura, em particular de transportes, realizados no âmbito do PAC sobre a dinâmica regional brasileira. Os resultados apontaram que o PAC não tem contribuído significativamente para aumentar a taxa média de crescimento do produto *per capita* dos estados nem para reduzir as desigualdades regionais no país.

Portanto, o presente estudo tem o objetivo de avaliar o efeito do Reidi, mais especificamente dos projetos do setor de geração de energia elétrica,¹⁰ em variáveis socioeconômicas nos municípios beneficiados. As variáveis consideradas foram a quantidade (estoque) de empregados e o PIB. Para isso, utilizou-se de uma abordagem de avaliação de impacto de programas proposta por Wooldridge (2010), por meio da metodologia dados em painel balanceados com efeitos fixos, compreendido no período de 2007 a 2015.

2 REGIME ESPECIAL DE INCENTIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA (REIDI)

O Reidi foi instituído pelo governo federal mediante a Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007, e regulamentado pelo Decreto nº 6.144, de 3 de julho de 2007. O objetivo desse programa foi desenvolver a infraestrutura do país, por meio da atração de investimentos privados, de forma que essa carência não se torne um entrave ao crescimento econômico.

Os setores beneficiados são de transportes (hidrovias, rodovias, trens urbanos e ferrovias, inclusive locomotiva e vagões, sistemas aeroportuários e de proteção de voo); portos (inclusive as instalações portuárias de uso privativo); energia (geração, cogeração, transmissão e distribuição); saneamento básico (abastecimento de água potável e de esgotamento sanitário); irrigação (entre as atividades estão as relacionadas às obras civis, às estruturas mecânicas necessárias à operação incluindo o sistema elétrico de alimentação, distribuição e/ou proteção nas estruturas de captação, elevação, condução, reserva, distribuição, drenagem agrícola e viária de irrigação); e de dutovias (de escoamento ou de transferência, de transporte autorizadas ou concedidas e dutovias estaduais dos serviços locais de distribuição de gás canalizado).

10. Selecionou-se esse setor porque é o que possui maior parte de projetos vinculados a esse programa, ou seja, o setor mais representativo, em números absolutos, de projetos vinculados ao Reidi. No apêndice (tabela A.1) é apresentada a quantidade de projetos vinculados ao Reidi por setor beneficiado.

Para o enquadramento nesse regime, a empresa¹¹ (pessoa jurídica habilitada¹² ou co-habilitada¹³) deve ter um projeto específico aprovado para implantação de obras de infraestrutura junto ao ministério¹⁴ correspondente. Os ministérios são responsáveis pela análise dos custos do projeto, levando-se em conta a suspensão dos impostos, inclusive para cálculo de preços, tarifas, taxas ou receitas permitidas. O tempo de benefício é de cinco anos após a data de aprovação do projeto e da habilitação do ato declaratório do Poder Executivo.

As empresas beneficiadas são isentas dos impostos (ou contribuições) de PIS/Pasep, Cofins, PIS/Pasep-Importação e Cofins-Importação incidentes na venda¹⁵ ou locação¹⁶ de máquinas, aparelhos, instrumentos, equipamentos novos e materiais de construção,¹⁷ além da prestação de serviços, quando são aplicados em obras de infraestrutura destinadas ao seu ativo imobilizado.

Desse modo, o Reidi incide apenas no custo ou na construção da edificação, não se aplicando ao valor do terreno, à mão de obra para a pessoa física e para a aquisição de bens e serviços não sujeitos ao pagamento das contribuições em decorrência de imunidade, não incidência, suspensão ou alíquota zero da contribuição para PIS/Pasep e Cofins. Com a implantação desse programa, era esperado pelo governo federal que setores considerados estratégicos para o desenvolvimento do país seriam beneficiados. Isso contribuiria com o crescimento das empresas, proporcionando aumento da produtividade, além do crescimento dos setores primários e secundários da economia.

3 DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Nesta seção apresentam-se os dados e a estratégia empírica a serem utilizados na avaliação do impacto dos projetos de geração de energia elétrica vinculados ao Reidi no estoque de emprego e no PIB. Também serão apresentadas todas as variáveis e suas respectivas fontes de dados utilizadas no presente estudo.

11. As empresas optantes pelo Simples Nacional e que não estão em dia com os impostos e as contribuições diante da Receita Federal do Brasil (RFB) não podem requerer habilitação ou co-habilitação junto ao Reidi.

12. Conforme Decreto nº 6.144, de 3 de julho de 2007, empresa habilitada é a pessoa jurídica de direito privado titular de projeto para implantação de obras de infraestrutura.

13. Empresa co-habilitada é a pessoa jurídica que aufera receitas decorrentes da execução por empreitada de obras de construção civil, contratada pela pessoa jurídica habilitada ao Reidi.

14. No apêndice são apresentados os setores dos projetos e seus respectivos ministérios.

15. Para incorporação em obras de infraestrutura destinadas ao seu ativo imobilizado.

16. Quando contratada por pessoa jurídica habilitada ao Reidi.

17. Nesse caso não se aplica a locação.

3.1 Dados

Conforme os dados disponibilizados pela Receita Federal do Brasil (RFB), ao todo, entre 2008 e 2015, 298 municípios foram beneficiados pelo Reidi em 703 projetos¹⁸ vinculados ao setor de geração de energia elétrica. Para a confecção da base de dados, fez-se necessário localizar o município,¹⁹ a data de operação e o tipo de usina do referido projeto para a construção da variável de tratamento.

Assumiu-se que, uma vez que o município tenha sido beneficiado pelo programa, esse será considerado tratado nos anos posteriores. Observou-se que, apesar do benefício do projeto ser de no máximo cinco anos (ou até mais, a depender da renovação), a infraestrutura que é proporcionada tem uma característica permanente ou de longa duração.

Para fazer o pareamento (*propensity score matching* – PSM), foram utilizadas variáveis socioeconômicas do ano de 2007.²⁰ Procurou-se usar variáveis relacionadas à economia (PIB) e à estrutura econômica do município. São elas: a participação relativa no PIB do valor adicionado da atividade da agropecuária, da indústria, dos serviços,²¹ da administração pública e dos impostos (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE). Para representar o fator emprego, utilizou-se a variável número de vínculos²² ativos em 31 de dezembro de 2007 (Relação Anual de Informações Sociais-Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – Rais-Caged) da Rais.²³ Também se utilizou a população estimada em 2007.

As variáveis de controle selecionadas para o modelo econométrico²⁴ estão relacionadas ao total do repasse e da quantidade de famílias beneficiadas pelo programa federal de transferência de renda (Programa Bolsa Família – PBF), às transferências governamentais decorrentes do programa de Benefício de Prestação Continuada (BPC) e aos recursos advindos da Previdência Social, excetuando o BPC (*Previ*), que foram utilizadas no estudo de Carvalho, Mendonça e Silva (2017).

Além disso, construiu-se uma variável relacionada que denota a participação do número de beneficiados no PBF pela população estimada em 2007 (*PartPopPBF*).

18. Vale ressaltar que existem municípios que receberam mais de um projeto.

19. Os autores tiveram que encontrar todas as portarias do Ministério de Minas e Energia (MME) para localizar o município beneficiado pelo projeto.

20. Nesse ano foi lançado e regulamentado o programa, mas não houve nenhum projeto aprovado. Portanto, esse ano é considerado antecedente ao programa.

21. Exclusive administração pública.

22. Emprego que abrange todos os vínculos formais (celetistas, estatutários, temporários, avulsos, entre outros).

23. A Rais é um registro administrativo sobre o mercado de trabalho formal brasileiro mantido pelo Ministério do Trabalho (MT).

24. As variáveis de interesse são utilizadas como variáveis dependentes, utilizando a transformação do *logaritmo natural* para cada modelo.

Outra variável adotada refere-se às receitas totais municipais (*Receitas*).²⁵ De acordo com Carvalho, Mendonça e Silva (2017), como no Brasil não existe a medida de capital desagregada para os municípios, utiliza-se dessa variável para controlar essa dificuldade.

3.2 Estratégia empírica

Nesta seção será apresentado o método para avaliação do impacto do Reidi nos indicadores municipais em um painel de dados entre 2007 e 2015. Para tanto, foram utilizados os dados em painel em uma abordagem proposta por Wooldridge (2010), com e sem o pareamento no período antecessor ao programa.

3.2.1 Diferenças em diferenças em múltiplos períodos

O método de *diferenças em diferenças* é baseado no cálculo de uma dupla diferença:

$$\beta_{DD} = \{E[Y|T = 1, t = 1]\} - \{E[Y|T = 1, t = 0]\} - \{E[Y|T = 0, t = 1]\} - \{E[Y|T = 0, t = 0]\},$$

onde a primeira se refere à diferença das médias da variável de interesse entre o período posterior e anterior ao programa, para o grupo de tratamento e de controle. A segunda se refere à diferença da primeira diferença desses dois grupos.

Esse método tem ampla utilidade e pode ser utilizado de forma isolada ou combinado com outros métodos, a depender da situação. Existe a possibilidade de trabalhar nesse método assumindo a natureza dos dados na forma de dados em painel.²⁶ Com relação à combinação com outros métodos, diversos trabalhos utilizam com o pareamento, nesse caso o PSM, pois proporciona a redução de potenciais fontes de viés de seleção, pela combinação das unidades no suporte comum. Segundo Rosenbaum e Rubin (1983), essa técnica tem o objetivo de construir um grupo de controle “semelhante” ao grupo de tratamento (hipótese de independência condicional).²⁷

Outra abordagem de generalização do método de *diferenças em diferenças* foi proposta por Wooldridge (2010). Ele considera uma avaliação de impacto para o cenário em que se consideram múltiplos anos. Nessa abordagem, tem-se observações do grupo controle e de tratamento em vários anos. Isso é apropriado para os casos em que os tratados não recebem o tratamento ao mesmo tempo, ou seja, quando o tempo de exposição ao tratamento varia de acordo com o ano de benefício do programa para cada município.

25. Essa variável foi criada com a intenção de se chegar ao que seria a “renda disponível” dos municípios, envolvendo fontes de recursos federais, estaduais e municipais

26. Em algumas abordagens, esse método considera dados *cross-section*, ignorando a dimensão do tempo.

27. Assume-se que os resultados potenciais são independentes da variável binária de tratamento, ao se condicionar às variáveis observáveis. Além disso, admite-se que fatores não observáveis não são fontes de viés.

Dessa forma, no caso do Reidi, em cada período de tempo (t), o município i faz parte de um grupo de tratamento ou de controle. Definindo w_{it} uma variável binária que recebe um se o município i for tratado no tempo t , então o vetor $w_i = (w_{i1}, \dots, w_{iT})$ denota toda a história de tratamento do município i no período. Nesse caso, assumiu-se que uma vez que o município recebe um projeto beneficiado pelo Reidi, ele será considerado tratado nos períodos posteriores.

Dessa forma, $y_{it}(0)$ e $y_{it}(1)$ representam o resultado entre os tratados e não tratados, respectivamente. Se o efeito do tratamento $y_{it}(0) - y_{it}(1)$ é constante para cada tempo t (τ) e que somente as covariáveis aparecem no tempo t , então o modelo econométrico em dados em painel²⁸ com efeitos fixos é dado por:

$$f(y_{it}|w_i, c_i, x_i) = c_{i0} + \alpha_{0t} + x_{it}\beta_{0t} + \tau_t w_{it}, \quad t = 1, \dots, T,$$

onde c_{i0} é o efeito individual,²⁹ α_{0t} é o efeito temporal, x_{it} são as covariáveis observadas e τ_t é o parâmetro de interesse (variável de tratamento). Desse modo, neste trabalho serão apresentados os resultados do método de *diferenças em diferenças com múltiplos períodos* sem o pareamento, ou seja, assumindo todos os municípios; e os resultados com o pareamento, via PSM.

4 RESULTADOS

Nesta seção serão revelados os resultados do efeito da avaliação de impacto do Reidi no emprego e no PIB. Também serão apresentadas as análises descritivas das variáveis de interesse com e sem o pareamento. Além disso, será exposto o comportamento das quantidades de projetos vinculados ao Reidi no período trabalhado para os tipos de usinas beneficiadas. Vale ressaltar que o nível de significância adotado neste estudo foi de 5,0%.

4.1 Análise descritiva

A tabela 1 apresenta a frequência absoluta dos projetos vinculados ao Reidi no período de 2008 a 2015, de acordo com o tipo de usina. Nota-se que o grande destaque está relacionado à usina eólica, uma vez que a maioria dos projetos está relacionada a esse tipo de usina.

28. Tendo em vista que a base de dados é composta de informação que variam no tempo e no espaço, faz-se necessária a utilização desse modelo de dados em painel, uma vez que é uma técnica que permite um melhor tratamento em dados que não são puramente de corte ou uma série temporal. Baltagi (1995) mostra os vários benefícios que a referida metodologia traz consigo, tais como a incorporação de maior informação amostral, mais variabilidade, menor colinearidade, maior grau de liberdade e mais eficiência. Esse método aplica-se a uma situação típica, que ocorre em painéis de microdados coletados anualmente, em que é comum acontecer que a amostra de dados possua dimensão temporal curta, mas com um grande número de unidades de corte.

29. Capaz de contemplar a heterogeneidade existente entre os municípios.

TABELA 1
Frequência absoluta dos projetos por tipo de usina

Tipo de usina	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Hidrelétrica ¹	14	23	13	22	29	17	16	25	159
Eólica	-	-	32	70	57	47	72	176	454
Fotovoltaica	-	-	-	-	-	1	-	3	4
Termoelétrica	6	13	14	16	16	7	3	10	85
Nuclear	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Total	20	37	59	108	102	72	91	214	703

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Nessa categoria de usina foram consideradas as usinas hidrelétricas (UHes), as centrais geradoras hidrelétricas (CGHs) e as pequenas centrais hidrelétricas (PCHs).

A tabela 2 apresenta a distribuição dos projetos vinculados ao Reidi por Unidade da Federação (UF) entre 2008 e 2015. Em nível regional nota-se que a distribuição de usina eólica está bem concentrada na região Nordeste do país. Contudo, a distribuição de usina hidrelétrica nessa região foi a menor (com apenas uma usina no estado de Pernambuco e duas no Maranhão).

Nota-se que os destaques foram para o estado da Bahia, que teve mais projetos beneficiados pelo programa, principalmente o relacionado às usinas eólica e fotovoltaica. O Rio de Janeiro foi o único estado que possuiu projeto vinculado com o tipo de usina nuclear. Já Santa Catarina teve o maior número de projeto de usina hidrelétrica.

TABELA 2
Frequência absoluta dos tipos de usinas beneficiadas pelo Reidi por UF

UF	Hidrelétrica	Eólica	Fotovoltaica	Termoelétrica	Nuclear	Total
RO	5	0	0	0	0	5
AM	0	0	0	2	0	2
PA	6	0	0	1	0	7
AP	2	0	0	0	0	2
TO	3	0	0	1	0	4
MA	2	7	0	4	0	13
PI	0	41	0	1	0	42
CE	0	54	0	5	0	59
RN	0	130	0	0	0	130
PB	0	1	0	3	0	4
PE	1	15	0	3	0	19
AL	0	0	0	2	0	2
SE	0	1	0	0	0	1
BA	0	122	3	16	0	141
MG	29	0	1	5	0	35
ES	0	0	0	3	0	3
RJ	8	0	0	1	1	10
SP	9	0	0	14	0	23
PR	8	0	0	5	0	13

(Continua)

(Continuação)

UF	Hidrelétrica	Eólica	Fotovoltaica	Termoelétrica	Nuclear	Total
SC	38	1	0	1	0	40
RS	20	82	0	3	0	105
MS	7	0	0	7	0	14
MT	10	0	0	2	0	12
GO	11	0	0	6	0	17
Total	159	454	4	85	1	703

Elaboração dos autores.

A tabela 3 apresenta as médias das variáveis de interesse dos municípios beneficiados e não beneficiados pelo Reidi, com e sem o pareamento³⁰ para o período trabalhado. Nota-se que, em ambas as situações, o grupo que recebeu tratamento possui maior média de empregados e de PIB. Inclusive, a diferença absoluta dos grupos (tratados e não tratados) cresce com o passar dos anos.

TABELA 3

Análise descritiva das variáveis de interesse para todos os projetos de geração de energia do Reidi

Ano	Emprego			PIB		
	Não tratado	Tratado	Diferença	Não tratado	Tratado	Diferença
	Sem PSM					
2007	5.751,77	24.633,03	18.881	410.103,00	1.886.241,00	1.476.138
2008	6.007,72	26.271,63	20.264	472.745,60	2.086.545,00	1.613.799
2009	6.290,34	27.200,57	20.910	503.788,00	2.287.964,00	1.784.176
2010	6.714,79	29.308,32	22.594	588.673,20	2.643.646,00	2.054.973
2011	7.072,62	30.515,56	23.443	664.980,30	2.943.758,00	2.278.778
2012	7.225,56	31.669,54	24.444	733.822,00	3.200.119,00	2.466.297
2013	7.478,09	32.203,85	24.726	814.266,30	3.511.592,00	2.697.326
2014	7.575,89	32.563,94	24.988	883.859,00	3.782.507,00	2.898.648
2015	7.351,63	31.447,10	24.095	914.414,60	3.967.334,00	3.052.919
	Com PSM					
2007	5.780,63	24.633,03	18.852	411.300,80	1.886.241,00	1.474.940
2008	6.038,65	26.271,63	20.233	473.712,60	2.086.545,00	1.612.832
2009	6.323,20	27.200,57	20.877	505.456,90	2.287.964,00	1.782.507
2010	6.751,01	29.308,32	22.557	590.254,10	2.643.646,00	2.053.392
2011	7.112,19	30.515,56	23.403	666.914,60	2.943.758,00	2.276.843
2012	7.266,52	31.669,54	24.403	736.686,80	3.200.119,00	2.463.432
2013	7.521,10	32.203,85	24.683	818.248,80	3.511.592,00	2.693.343
2014	7.620,39	32.563,94	24.944	888.763,40	3.782.507,00	2.893.744
2015	7.396,78	31.447,10	24.050	920.119,80	3.967.334,00	3.047.214

Elaboração dos autores.

30. Em todos os casos, para que a propriedade de balanceamento do PSM fosse cumprida, realizaram-se inúmeras estimativas até que tal propriedade se satisfizesse. Na tabela A.3 do apêndice é apresentado o modelo *logit* estimado que satisfaz essa condição.

4.2 Da avaliação de impacto

A tabela 4 reporta os resultados dos modelos de regressão estimados com efeitos fixos, no cenário com e sem o pareamento. As variáveis dependentes são o *logaritmo natural* da quantidade de empregos e do PIB. Os resultados da variável de interesse (efeito de tratamento) em todos os modelos ajustados foram estatisticamente significativos, com magnitude de impacto parecida independentemente do pareamento ou não. Ou seja, existem evidências de que o Reidi teve impacto positivo médio de pelo menos 5% no emprego e no PIB dos municípios beneficiados.

TABELA 4
Diferenças em diferenças em múltiplos anos para todos os projetos de geração de energia do Reidi

Variáveis	Sem PSM				Com PSM			
	Ln (NumEmprego)		Ln (PIB)		Ln (NumEmprego)		Ln (PIB)	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
<i>Ef. Tratamento</i>	0,052	0,003	0,050	0,002	0,059	0,001	0,050	0,002
<i>Ln (Previdência)</i>	0,009	0,268	-0,002	0,752	0,008	0,216	-0,002	0,669
<i>Ln (Qtde_PBF)</i>	-0,094	0,000	0,000	0,988	-0,060	0,004	0,004	0,785
<i>Ln (Valor_PBF)</i>	0,042	0,014	-0,019	0,081	0,023	0,140	-0,021	0,058
<i>Ln (Valor_BPC)</i>	-0,007	0,027	-0,002	0,302	-0,006	0,040	-0,002	0,362
<i>PartPopPBF</i>	1,451	0,000	0,443	0,002	0,952	0,001	0,389	0,008
<i>Ln (População)</i>	0,435	0,000	0,496	0,000	0,375	0,000	0,495	0,000
<i>Dummies de ano</i>								
2008	0,009	0,099	0,136	0,000	0,005	0,332	0,135	0,000
2009	0,073	0,000	0,210	0,000	0,069	0,000	0,210	0,000
2010	0,134	0,000	0,343	0,000	0,129	0,000	0,343	0,000
2011	0,183	0,000	0,479	0,000	0,181	0,000	0,479	0,000
2012	0,166	0,000	0,569	0,000	0,167	0,000	0,570	0,000
2013	0,221	0,000	0,690	0,000	0,224	0,000	0,691	0,000
2014	0,244	0,000	0,778	0,000	0,245	0,000	0,779	0,000
2015	0,244	0,000	0,835	0,000	0,245	0,000	0,835	0,000
Constante	2,808	0,000	6,921	0,000	3,478	0,000	6,953	0,000

Elaboração dos autores.

4.3 Análise por tipo de projeto de energia elétrica

A tabela 5 reporta os resultados dos modelos de regressão estimados com efeitos fixos considerando o tipo de usina beneficiado pelo Reidi, no cenário com o pareamento, uma vez que a magnitude dos coeficientes é parecida em todos os casos.

Os resultados da variável de interesse (*Ef. Tratamento*) foram estatisticamente significativos ao nível de significância de 5% em todos os modelos ajustados, exceto para os modelos relacionados ao caso de usinas termelétrica e nuclear. O projeto que teve maior efeito foi de usina eólica e fotovoltaica, com impacto médio de aproximadamente 8,0%.

TABELA 5
Diferenças em diferenças com múltiplos anos por projetos de geração de energia do Reidi

Variáveis	Hidrelétrica				Eólica e fotovoltaica				Termoelétrica e nuclear			
	Ln (NumEmprego)		Ln (PIB)		Ln (NumEmprego)		Ln (PIB)		Ln (NumEmprego)		Ln (PIB)	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
<i>Ef. Tratamento</i>	0,064	0,013	0,041	0,049	0,062	0,021	0,083	0,001	0,055	0,155	0,044	0,245
<i>Ln (Previdência)</i>	0,009	0,232	-0,003	0,602	0,013	0,179	0,000	0,976	0,005	0,473	-0,002	0,791
<i>Ln (Qtde_PBF)</i>	-0,062	0,003	0,004	0,765	-0,077	0,013	-0,007	0,718	-0,024	0,205	0,017	0,290
<i>Ln (Valor_PBF)</i>	0,025	0,127	-0,022	0,047	0,057	0,006	0,010	0,352	-0,013	0,342	-0,041	0,002
<i>Ln (Valor_BPC)</i>	-0,006	0,046	-0,002	0,396	-0,009	0,023	-0,005	0,045	-0,004	0,121	-0,002	0,383
<i>PartPopPBF</i>	0,971	0,001	0,402	0,005	0,822	0,058	-0,148	0,364	0,653	0,018	0,313	0,100
<i>Ln (População)</i>	0,420	0,000	0,498	0,000	0,278	0,000	0,370	0,000	0,373	0,000	0,513	0,000
<i>Dummies de ano</i>												
2008	0,005	0,353	0,136	0,000	-	-	-	-	0,021	0,000	0,138	0,000
2009	0,071	0,000	0,211	0,000	-	-	-	-	0,094	0,000	0,209	0,000
2010	0,131	0,000	0,344	0,000	0,061	0,000	0,138	0,000	0,147	0,000	0,348	0,000
2011	0,185	0,000	0,480	0,000	0,111	0,000	0,273	0,000	0,204	0,000	0,488	0,000
2012	0,170	0,000	0,571	0,000	0,092	0,000	0,365	0,000	0,198	0,000	0,580	0,000
2013	0,226	0,000	0,692	0,000	0,149	0,000	0,479	0,000	0,249	0,000	0,704	0,000
2014	0,248	0,000	0,780	0,000	0,174	0,000	0,573	0,000	0,271	0,000	0,787	0,000
2015	0,249	0,000	0,837	0,000	0,175	0,000	0,633	0,000	0,263	0,000	0,837	0,000
Constante	3,017	0,000	6,933	0,000	4,085	0,000	7,976	0,000	4,092	0,000	7,273	0,000

Elaboração dos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inúmeros trabalhos debatem sobre o papel da relação do desenvolvimento da infraestrutura como veículo de crescimento econômico. Com esse intuito, este trabalho avaliou o efeito do Reidi sobre o PIB e o emprego dos municípios beneficiados.

Para isso, fez-se necessário localizar os municípios que tiveram projetos de geração de energia elétrica beneficiados, o ano de benefício e o tipo de usina. Então, os resultados de impacto foram obtidos utilizando-se a abordagem proposta por Wooldridge (2010), na qual se considera dados em painel com efeitos fixos, que é denominada de diferenças em diferenças em múltiplos anos.

Os resultados obtidos apontaram que o efeito do programa, no cenário em que se considerou todos os municípios que tiveram projetos de geração de energia elétrica vinculados ao Reidi, foi estatisticamente significativo e positivo, com impacto de, no mínimo, 5,0% sobre as variáveis adotadas nos municípios beneficiados.

Quando se realizou a análise do impacto desse programa por tipo de usina instalada nos municípios beneficiados, os resultados apontaram que o efeito foi estatisticamente significativo e positivo em todos os casos, exceto no caso das usinas termoeletricas e nucleares.

REFERÊNCIAS

- BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. 3rd ed. Chichester: Wiley, 2005.
- BRASIL. **Gastos tributários do governo federal por programa**. Brasília: Receita Federal, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/DT92b4>>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- CAMPOS NETO, C. A. S. **Investimentos na infraestrutura de transportes: avaliação do período 2002-2013 e perspectivas para 2014-2016**. Brasília: Ipea, 2014. (Texto para Discussão, n. 2014). Disponível em: <<http://goo.gl/6caMIP>>. Acesso em: 30 abr. 2016.
- CARVALHO, A. Y.; MENDONÇA, M. J.; SILVA, J. J. **Avaliando os investimentos em telecomunicações sobre o PIB**. Brasília: Ipea, 2017. (Texto para Discussão, n. 2336). Disponível em: <<https://goo.gl/kmn7ou>>. Acesso em: 22 jan. 2017.
- ROSENBAUM, P.; RUBIN, R. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, n. 70, v. 1, p. 41-55, 1983.
- SEETHEPALLI, K.; BRAMATI, M. C.; VEREDAS, D. **How relevant is infrastructure to growth in East Asia?** Washington: World Bank, 2008. (The World Bank Policy Research Working Paper, n. 4597).
- SILVA, G. J. C.; MARTINS, H. E. P.; NEDER, H. D. Investimentos em infraestrutura de transportes e desigualdades regionais no Brasil: uma análise dos

impactos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). **Revista de Economia Política**, v. 36, n. 4, p. 840-863, 2016. Disponível em <<https://goo.gl/fpiHDt>>. Acesso em: 7 mar. 2018.

STRAUB, S. **Infrastructure and development**: a critical appraisal of the macro level literature. Washington: World Bank, 2008a. (The World Bank Policy Research Working Paper, n. 4590).

_____. **Infrastructure and growth in developing countries**: recent advances and research challenges. Washington: World Bank, 2008b. (The World Bank Policy Research Working Paper, n. 4460).

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross-section and panel data**. 2nd ed. Massachusetts: MIT, 2010.

WORLD BANK. **Annual Report**. Washington: World Bank, 1994.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Decreto nº 6.144, de 3 de julho de 2007. Regulamenta a forma de habilitação e co-habilitação ao Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura (REIDI), instituído pelos arts. 1º a 5º da Lei nº 11.488, de 15 de junho de 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2007.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **11º Balanço do Programa de Aceleração do Crescimento II**: 2011-2014. Brasília: MPOG, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/TYcCuw>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

APÊNDICE

TABELA A.1
Frequência absoluta de projetos beneficiados por setor entre 2008 e 2017

Ministério	Setor	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Total
Minas e Energia	Energia	20	37	59	108	102	72	91	214	213	138	1.054
Integração Nacional	Irrigação						1	2	3	3	7	16
Transportes, Portos e Aviação Civil	Transportes	5	7	12	7	7	4	19	13	5	3	82
Total		25	44	71	115	109	77	112	230	221	148	1.152

Elaboração dos autores.

TABELA A.2
Análise descritiva das variáveis de interesse para todos os projetos de geração de CGH, PCH e UHE de energia do Reidi

Ano	Emprego			PIB		
	Tratados		Diferença	Tratados		Diferença
	Não	Sim		Não	Sim	
Sem PSM						
2007	6.028,94	31.925,87	25.896,93	433.604,80	2.393.303,00	1.959.698,20
2008	6.308,44	33.986,62	27.678,18	498.023,10	2.655.221,00	2.157.197,90
2009	6.601,24	35.141,16	28.539,92	531.855,50	2.912.499,00	2.380.643,50
2010	7.068,57	37.273,54	30.204,97	620.553,30	3.378.376,00	2.757.822,70
2011	7.445,85	38.568,64	31.122,79	699.446,00	3.789.026,00	3.089.580,00
2012	7.613,38	40.112,86	32.499,48	771.372,50	4.106.386,00	3.335.013,50
2013	7.878,65	40.460,02	32.581,37	856.951,50	4.447.066,00	3.590.114,50
2014	7.978,48	40.984,03	33.005,55	930.322,30	4.767.413,00	3.837.090,70
2015	7.742,66	39.469,32	31.726,66	964.194,80	4.975.593,00	4.011.398,20
Com PSM						
2007	6.053,84	31.925,87	25.872,03	435.206,30	2.393.303,00	1.958.096,70
2008	6.334,16	33.986,62	27.652,46	499.900,00	2.655.221,00	2.155.321,00
2009	6.629,98	35.141,16	28.511,19	533.873,50	2.912.499,00	2.378.625,50
2010	7.099,01	37.273,54	30.174,53	622.953,20	3.378.376,00	2.755.422,80
2011	7.477,12	38.568,64	31.091,52	702.153,60	3.789.026,00	3.086.872,40
2012	7.645,56	40.112,86	32.467,30	774.281,90	4.106.386,00	3.332.104,10
2013	7.912,04	40.460,02	32.547,98	860.175,00	4.447.066,00	3.586.891,00
2014	8.012,40	40.984,03	32.971,63	933.800,90	4.767.413,00	3.833.612,10
2015	7.776,06	39.469,32	31.693,26	967.680,70	4.975.593,00	4.007.912,30

Elaboração dos autores.

Obs.: CGH = central geradora hidráulica, PCH = pequena central hidrelétrica e UHE = usina hidrelétrica.

TABELA A.3
Modelo *logit* estimado do PSM para os municípios brasileiros por tipo de análise

Variáveis dependentes	Todos os projetos		Hidrelétrica		Eólica e fotovoltaica		Termoelétrica e nuclear	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
<i>Ln (PIB)</i>	-0,016	0,816	-0,231	0,015	0,141	0,169	0,057	0,684
<i>Part. VA agropecuária</i>	-1,320	0,065	1,581	0,183	-5,172	0,000	-0,519	0,659
<i>Part. VA indústria</i>	-1,597	0,036	0,954	0,449	-3,693	0,010	-1,325	0,294
<i>Part. VA APU</i>	-1,931	0,020	0,612	0,646	-4,953	0,001	-3,268	0,034
<i>Part. VA serviços</i>	-2,354	0,005	1,610	0,235	-6,387	0,000	-2,769	0,048
<i>Ln (Emprego)</i>	0,119	0,081	0,165	0,071	-0,004	0,969	0,237	0,085
<i>Ln (PIB per capita)</i>	0,083	0,338	0,365	0,002	-0,811	0,000	0,005	0,975
Constante	-1,276	0,299	-4,910	0,008	8,234	0,001	-2,905	0,183

Elaboração dos autores.

TABELA A.4
Diferenças em diferenças com múltiplos anos para os projetos de CGH, PCH e UHE de geração de energia do Reidi

Variáveis	Sem PSM				Com PSM			
	<i>Ln (NumEmprego)</i>		<i>Ln (PIB)</i>		<i>Ln (NumEmprego)</i>		<i>Ln (PIB)</i>	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
<i>Ef. Tratamento</i>	0,062	0,017	0,041	0,052	0,064	0,013	0,041	0,050
<i>Ln (Previdência)</i>	0,009	0,260	-0,001	0,795	0,009	0,232	-0,003	0,602
<i>Ln (Qtde_PBF)</i>	-0,093	0,000	0,001	0,923	-0,062	0,003	0,004	0,765
<i>Ln (Valor_PBF)</i>	0,041	0,017	-0,020	0,071	0,025	0,127	-0,022	0,047
<i>Ln (Valor_BPC)</i>	-0,007	0,029	-0,002	0,322	-0,006	0,046	-0,002	0,396
<i>PartPopPBF</i>	1,457	0,000	0,439	0,002	0,971	0,001	0,402	0,005
<i>Ln (População)</i>	0,439	0,000	0,499	0,000	0,420	0,000	0,498	0,000
<i>Dummies de ano</i>								
2008	0,009	0,096	0,136	0,000	0,005	0,353	0,136	0,000
2009	0,073	0,000	0,210	0,000	0,071	0,000	0,211	0,000
2010	0,134	0,000	0,343	0,000	0,131	0,000	0,344	0,000
2011	0,184	0,000	0,480	0,000	0,185	0,000	0,480	0,000
2012	0,166	0,000	0,570	0,000	0,170	0,000	0,571	0,000
2013	0,222	0,000	0,692	0,000	0,226	0,000	0,692	0,000
2014	0,245	0,000	0,780	0,000	0,248	0,000	0,780	0,000
2015	0,246	0,000	0,837	0,000	0,249	0,000	0,837	0,000
Constante	2,779	0,000	6,896	0,000	3,017	0,000	6,933	0,000

Elaboração dos autores.

Obs.: CGH = central geradora hidráulica, PCH = pequena central hidrelétrica e UHE = usina hidrelétrica.

TABELA A.5
Diferenças em diferenças com múltiplos anos para os projetos de usina eólica e fotovoltaica de geração de energia do Reidi

Variáveis	Sem PSM				Com PSM			
	Ln (NumEmprego)		Ln (PIB)		Ln (NumEmprego)		Ln (PIB)	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
<i>Ef. Tratamento</i>	0,061	0,025	0,087	0,039	0,062	0,021	0,083	0,001
<i>Ln (Previdência)</i>	0,012	0,159	0,004	-0,006	0,013	0,179	0,000	0,976
<i>Ln (Qtde_PBF)</i>	-0,069	0,014	0,007	-0,027	-0,077	0,013	-0,007	0,718
<i>Ln (Valor_PBF)</i>	0,043	0,021	-0,009	-0,031	0,057	0,006	0,010	0,352
<i>Ln (Valor_BPC)</i>	-0,008	0,019	-0,005	-0,009	-0,009	0,023	-0,005	0,045
<i>PartPopPBF</i>	0,772	0,064	-0,068	-0,383	0,822	0,058	-0,148	0,364
<i>Ln (População)</i>	0,281	0,000	0,357	0,284	0,278	0,000	0,370	0,000
<i>Dummies de ano</i>								
2010	0,061	0,000	0,133	0,129	0,061	0,000	0,138	0,000
2011	0,115	0,000	0,270	0,264	0,111	0,000	0,273	0,000
2012	0,099	0,000	0,362	0,353	0,092	0,000	0,365	0,000
2013	0,157	0,000	0,485	0,475	0,149	0,000	0,479	0,000
2014	0,182	0,000	0,574	0,563	0,174	0,000	0,573	0,000
2015	0,182	0,000	0,631	0,620	0,175	0,000	0,633	0,000
Constante	4,180	0,000	8,267	7,566	4,085	0,000	7,976	0,000

Elaboração dos autores.

TABELA A.6
Diferenças em diferenças com múltiplos anos para os projetos de usina termoeletrica e nuclear de geração de energia do Reidi

Variáveis	Sem PSM				Com PSM			
	Ln (NumEmprego)		Ln (PIB)		Ln (NumEmprego)		Ln (PIB)	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
<i>Ef. Tratamento</i>	0,045	0,245	0,042	0,262	0,055	0,155	0,044	0,245
<i>Ln (Previdência)</i>	0,009	0,252	-0,001	0,800	0,005	0,473	-0,002	0,791
<i>Ln(Qtde_PBF)</i>	-0,093	0,000	0,001	0,939	-0,024	0,205	0,017	0,290
<i>Ln (Valor_PBF)</i>	0,042	0,014	-0,019	0,082	-0,013	0,342	-0,041	0,002
<i>Ln (Valor_BPC)</i>	-0,007	0,027	-0,002	0,305	-0,004	0,121	-0,002	0,383
<i>PartPopPBF</i>	1,434	0,000	0,427	0,003	0,653	0,018	0,313	0,100
<i>Ln (População)</i>	0,434	0,000	0,495	0,000	0,373	0,000	0,513	0,000
<i>Dummies de ano</i>								
2008	0,009	0,095	0,136	0,000	0,021	0,000	0,138	0,000
2009	0,074	0,000	0,211	0,000	0,094	0,000	0,209	0,000
2010	0,134	0,000	0,344	0,000	0,147	0,000	0,348	0,000
2011	0,185	0,000	0,480	0,000	0,204	0,000	0,488	0,000
2012	0,167	0,000	0,571	0,000	0,198	0,000	0,580	0,000
2013	0,222	0,000	0,692	0,000	0,249	0,000	0,704	0,000
2014	0,246	0,000	0,780	0,000	0,271	0,000	0,787	0,000
2015	0,247	0,000	0,838	0,000	0,263	0,000	0,837	0,000
Constante	2,813	0,000	6,925	0,000	4,092	0,000	7,273	0,000

Elaboração dos autores.

POLÍTICAS DE INCENTIVO À EDUCAÇÃO NO CEARÁ: ANÁLISE COMPARATIVA DAS LEIS DE DISTRIBUIÇÃO DA COTA-PARTE DO ICMS

Diego Carneiro¹

Guilherme Irfffi²

RESUMO

A divisão de responsabilidades entre os entes federados pode constituir uma barreira à implementação de políticas de abrangência nacional que exijam um esforço coordenado entre diferentes instâncias administrativas. Nesse contexto, a vinculação orçamentária tem se mostrado um instrumento eficaz para disciplinar esses interesses, de modo a induzir um comportamento cooperativo. Dessa forma, o presente estudo propõe-se a examinar dois arquétipos de vinculação orçamentária efetivados no estado do Ceará, testando sua eficácia em aumentar a proficiência dos alunos de suas redes municipais de ensino por meio da indução de um comportamento proativo dos agentes políticos locais. Em um deles, a transferência de recursos estava vinculada à proporção de gasto com educação, e, no segundo, ao atingimento de resultados em avaliações externas. Para tanto, foram utilizados os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)/Prova Brasil para estimar dois modelos de diferenças em diferenças tendo como marco do tratamento a aprovação das referidas legislações, e como grupo de controle estudantes das escolas estaduais cearenses, bem como alunos das redes municipais de outros estados brasileiros. As estimações sugerem que o modelo que premia o gasto não foi eficaz na melhora do indicador educacional, enquanto a segunda intervenção levou a um aumento médio da proficiência em português e em matemática. Portanto, conclui-se que a vinculação orçamentária com base no atingimento de resultados é adequada para implementar uma melhora educacional nos termos avaliados.

Palavras-chave: avaliação de impacto; ICMS; Ceará.

1. Doutorando em economia pela Coordenação de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará (UFC). *E-mail:* <dr.carn@gmail.com>.

2. Professor no Departamento de Economia Aplicada e no Programa de Pós-Graduação em Economia da UFC. *E-mail:* <guidirfffi@gmail.com>.

ABSTRACT

The division of responsibilities between the federated entities may constitute a barrier to the implementation of national policies that require a coordinated effort between different administrative bodies. In this context, a budget linkage has shown to be an effective instrument to discipline the interests and induce cooperative behavior. Thus, the present study proposes an examination of two architectures of budgetary linkage implemented in the state of Ceará, testing its effectiveness in increasing the proficiency of students of its teaching municipal districts inducing a proactive behavior of local political agents. In one of them, the transfer of resources was linked to proportion of expenditure on education and in the second one, it was linked of results in an external evaluation. To do this, it was used Saeb/Prova Brazil data to estimate two models differences in differences in which the definition of treatment is given by legislative approval and, as the control group, students from municipal schools in other Brazilian states. The estimates suggest that the model in which the price is not effective in improving the educational indicator. On the other hand, the second intervention led to an average increase in Portuguese and Mathematics proficiency. Therefore, it is concluded that a budget linkage based on achievement of results is adequate for the implementation of an educational improvement in the evaluated terms.

Keywords: impact evaluation; ICMS; Ceará.

JEL: H75; K32.

1 INTRODUÇÃO

A aquisição de conhecimento por parte dos membros de uma sociedade é condição necessária para subsidiar seu desenvolvimento econômico de longo prazo. A inovação, força motriz de uma economia de mercado, somente é possível quando alicerçada em conhecimento prévio, seja esse adquirido por meio da experiência, seja obtido a partir da academia. No entanto, mesmo o conhecimento mais pragmático requer algum nível mínimo de educação formal, como domínio da linguagem escrita e/ou noções elementares de cálculo.

O obstáculo de prover esses conhecimentos básicos a todos os indivíduos, apesar de há muito ter sido superado por outros países, persiste na sociedade brasileira, que ainda se depara com taxas significantes de analfabetismo, o que contrasta com a posição que ocupa no contexto de riqueza mundial.

O panorama geral não fornece uma imagem precisa de um país de dimensões continentais como o Brasil, marcado pela heterogeneidade territorial e da distribuição de riquezas entre os entes que o compõe. Se, por um lado, isso apresenta o desafio de desenvolver um sistema educacional que atenda às particularidades locais, também possibilita grande diversidade de iniciativas com potencial de aperfeiçoamento institucional.

Uma oportunidade para tanto foi gestada no âmbito do federalismo fiscal, ao permitir que os estados deliberem sobre como repassar parte de sua arrecadação de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) devida aos municípios. Isso possibilitou a exigência de contrapartidas dos gestores municipais

para acessar esses recursos, funcionando como mecanismo de indução e coordenação entre os entes federados. Para ser efetivo, tal precedente institucional é necessário à definição de regras adequadas, que induzam os prefeitos a adotar uma conduta desejável. Especificamente no meio educacional, são diversas as possibilidades de condicionantes com aptidão para incrementar os resultados dessas redes locais de ensino.

Nesse contexto, o caso do Ceará mostra-se particularmente relevante, uma vez que, ao longo das duas últimas décadas, o estado experimentou dois modelos distintos de regras de distribuição. Analisar o efeito desses diferentes desenhos sobre a educação cearense pode contribuir para a compreensão e o aperfeiçoamento da cooperação interfederativa no Brasil.

Dessa maneira, este trabalho propõe-se a avaliar o impacto dos dois modelos de políticas estaduais de incentivo aos gestores municipais que se propuseram a melhorar a educação no Ceará. Em um deles (Lei nº 12.612, de 1996) a transferência de recursos era condicionada à proporção de gastos educacionais, enquanto no outro (Lei nº 14.023, de 2007) o condicionante é o atingimento de resultados progressivos em avaliações externas, que medem a qualidade do ensino ofertado.

Tendo como base esse desenho, a aferição de impacto dessas leis consiste na comparação de desempenho nas proficiências de português e matemática entre os estudantes do 5º ano (4ª série) das escolas municipais do Ceará (grupo de tratamento), e estudantes de outros estados (grupo de controle) que não foram influenciados pelas mudanças na legislação cearense a partir de modelos de diferenças em diferenças.

Para alcançar esses objetivos, optou-se por estruturar este capítulo em cinco seções além desta introdução. A seção 2 aborda as regras de distribuição de cota-parte do ICMS. Em seguida, na seção 3 são abordadas as políticas de distribuição dos recursos da cota-parte do ICMS no Ceará, as Leis de 1996 e 2007, foco dessa avaliação. A seção 4 apresenta a estratégia empírica adotada para estimar os efeitos das leis de incentivo à educação cearense. Em seguida, na seção 5 são analisados e discutidos os resultados alcançados. E, por fim, na seção 6 são tecidas as considerações finais.

2 AS LEIS DE DISTRIBUIÇÃO DE COTA-PARTE DO ICMS

Os desenhos de distribuição do ICMS são bastante variados entre as unidades sub-nacionais. Brandão (2014) define dois grupos principais, os chamados tradicionais, que utilizam critérios do valor adicionado fiscal (VAF),³ um componente equitativo e fatores demográficos ou territoriais. Em outro conjunto estão os não tradicionais, que incorporam indicadores sociais, econômicos, financeiros e/ou ambientais. Uma investigação nacional aponta que pelo menos vinte estados adotam alguma forma não usual de distribuição, sendo que Amapá, Ceará, Pernambuco e Minas Gerais consideram indicadores educacionais nos critérios de rateio.

3. Corresponde, "para cada município[...], ao valor das mercadorias saídas, acrescido do valor das prestações de serviços, no seu território, deduzido o valor das mercadorias entradas, em cada ano civil" (Brasil, 1990, Artigo 3º, § 1º).

Conforme Brandão (2014), quatro estados nordestinos (Sergipe, Maranhão, Rio Grande do Norte e Bahia) podem ser incluídos no grupo de legislação tradicional. Entre os cinco restantes, quatro incluem indicadores ambientais. Essa tendência foi iniciada pelo estado do Paraná, com a criação do ICMS Ecológico, em 1991, para compensar os municípios que possuem áreas de conservação, e, por esta razão, sofrem limitações e restrições legais para expandir suas atividades econômicas (Gomes, 2016). As regras de distribuição de cota-parte dos estados nordestinos encontram-se sintetizadas no quadro 1.

O Ceará, além de possuir atualmente a maior parcela da arrecadação da cota-parte do ICMS vinculada à área educacional, como pode ser visto no quadro 2, também foi o pioneiro no uso desses recursos para essa finalidade.⁴ Entre as outras três Unidades Federativas (UFs) que adotam regras semelhantes, Amapá e Minas Gerais utilizam exclusivamente um indicador de oferta (o número de alunos atendidos), enquanto Pernambuco, após uma série de mudanças ocorridas a partir do ano 2000, utiliza critérios mistos de oferta e resultado.

QUADRO 1

Leis de distribuição da cota-parte do ICMS dos estados do Nordeste

Estado	Previsão legal	Ano	Crítérios de rateio	Inclui educação?
Alagoas	Lei nº 7.011	2008	Proporcional à população (2,5%). Proporcional à área (2,5%). Parte igualitária (15%). Indicador de segurança (5%).	Não
Bahia	Lei nº 13	1997	Proporcional à população (10%). Proporcional à área (7,5%). Parte igualitária (7,5%).	Não
Ceará	Lei nº 14.023	2007	Indicador de educação (18%). Indicador de saúde (5%). Indicador ambiental (2%).	Sim
Maranhão	Lei nº 5.599	1992	Proporcional à população (5%). Proporcional à área (5%). Parte igualitária (15%).	Não
Paraíba	Lei nº 9.600	2011	Indicadores ambientais (10%). Parte igualitária (20%).	Não
Pernambuco	Lei nº 14.529	2011	Indicadores ambientais (5%). Indicadores de saúde (3%). Indicador de educação (10%). Proporcional à receita própria (1%). Inversamente proporcional ao PIB <i>per capita</i> (3%). Indicadores de segurança (3%).	Sim
Piauí	Lei nº 5.001	1998	Indicadores ambientais (5%). Proporcional à população (10%). Proporcional à área (10%).	Não
Rio Grande do Norte	Lei nº 7.105	1997	Proporcional à população (10%). Parte igualitária (10%).	Não
Sergipe	Lei nº 25.630	2008	Parte igualitária (25%).	Não

Elaboração dos autores.

4. Ver quadro 3.

Silva Júnior e Sobral (2014) analisaram a resposta dos municípios pernambucanos à mudança na distribuição do ICMS e constataram que o desenho então vigente de legislação não premiava de maneira satisfatória o mérito pelo critério educacional. Já Brunozi Júnior *et al.* (2008) analisaram os efeitos da lei de rateio sobre os municípios mineiros e concluíram que não houve melhoras em termos dos indicadores educacionais considerados, e destacam uma tendência pouco efetiva da dispersão dos recursos.

O que torna o caso cearense particularmente interessante é o fato de, ao longo de sua história, ter adotado dois modelos diferentes de distribuição, o primeiro iniciado em 1996, que usava como parâmetro de transferência a proporção do gasto municipal com educação, seguindo de perto os critérios do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef), e o segundo em 2008, a partir da lei de 2007, e os recursos passaram a ser condicionados ao desempenho em avaliações externas. Isso permite isolar certas idiosincrasias locais e definir com maior precisão a eficácia de cada modelo. Mas, para tirar conclusões desses *experimentos naturais*, faz-se necessário conhecer com mais profundidade o contexto no qual se deram essas mudanças, o que será abordado mais detidamente na próxima seção.

QUADRO 2

Regras de distribuição dos estados que consideram educação

Estado	Lei	Vinculação (%)	Indicador
Amapá	322/1996	2,6	Proporção de alunos matriculados no município em relação ao total do estado.
Ceará	14.023/2007	18,0	Volume de reprovações, nota dos alunos e adesão à avaliação externa (Spaace).
Pernambuco	14.529/2011	10,0	Número alunos atendidos e desempenho em avaliação externa (Saepe).
Minas Gerais	18.030/2009	2,0	Relação entre o total de alunos atendidos e a capacidade mínima de atendimento do município.

Elaboração dos autores.

3 AS POLÍTICAS DE DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DA COTA-PARTE DO ICMS NO CEARÁ

Em 1996 foi aprovada, no Ceará, a Lei nº 12.612/1996, a qual passou a direcionar parte considerável da receita do principal imposto estadual (o ICMS) de forma proporcional aos gastos municipais com educação. A instituição dessa regra de distribuição inaugura no Brasil o uso de tal dispositivo com a finalidade de estimular o ensino no âmbito do federalismo fiscal.

O ICMS correspondia, na época da criação da lei, a mais de 50% de toda a receita estadual e a 96% da arrecadação própria, constituindo, portanto, sua fonte

mais expressiva de receitas. Constitucionalmente, um quarto desse valor (ou 25% da arrecadação) deve ser destinado aos municípios. Desse montante, 75% são distribuídos conforme os respectivos VAFs, cabendo ao estado definir o critério para o repasse dos outros 25%, sobre os quais incidiriam as novas regras.

Antes da mudança, esses recursos eram divididos de forma tradicional, por critérios populacionais (60%) e em uma parte igualitária (40%). Com a nova legislação, metade da cota-parte do ICMS passou a atender ao critério de gasto com *a manutenção e o desenvolvimento do ensino*, nos termos do Fundef.

Conforme os dados do Finbra, em 1996 esses repasses correspondiam, em média, a 16% da receita corrente municipal, de modo que o componente discricionário médio era de 4%. Entre os municípios mais populosos, acima de 100 mil habitantes, esses percentuais sobem para 35% e 9%, respectivamente, evidenciando a importância dessa transferência para as finanças municipais (Brasil, 2017). Dessa forma, o novo marco legal veio a reforçar os incentivos do âmbito federal para os prefeitos expandirem suas redes de ensino. Naspolini (2001) destaca que, até a virada do milênio, o estado já havia alcançado a universalização do acesso ao ensino fundamental para crianças de 7 a 14 anos (98%), com a redução de mais de 20% da taxa de abandono.

Apesar do relativo sucesso dessas iniciativas em estimular um maior acesso à educação, as reformas adotadas nesse período vieram acompanhadas de um decaimento nas notas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), seguindo uma tendência nacional de redução desse indicador. Vieira (2007) atribui essa queda ao crescimento extraordinário da oferta de vagas no período que teria comprometido a qualidade do ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos. Contudo, não foram encontrados estudos que busquem dissociar o efeito da legislação local do movimento a nível nacional.

Um ponto de convergência entre os autores é que a simples focalização de recursos, como realizada nos desenhos do Fundef/Fundeb, ou mesmo o incentivo adicional ao investimento em educação proporcionado pela legislação estadual cearense, não constituem, por si só, garantias de um aprimoramento do nível educacional.

Para o caso brasileiro, Menezes-Filho e Amaral (2009) demonstraram que aumentar os gastos com educação não implicam necessariamente melhoria no aprendizado dos alunos, resultado esse ratificado posteriormente por Monteiro (2015), que conclui que os municípios brasileiros têm dificuldade de transformar mais recursos em maior aprendizagem.

Há de se considerar que, sob o contexto da época, a expansão do acesso era tida como prioridade, face ao enorme contingente de pessoas que se encontravam

à margem do ensino formal, restando, para as gestões seguintes, o desafio de encontrar meios para aprimorar a qualidade da educação ofertada.

Um novo paradigma administrativo foi estabelecido a partir de 2003, com a adoção do modelo de gestão pública por resultados (GPR), concepção segundo a qual o governo deve entender o cidadão como um cliente, e, como tal, tem de buscar *padrões ótimos de eficiência, eficácia e efetividade, com ética e transparência* (Rosa, Holanda e Maia Júnior, 2006, p. 39).

Esse arcabouço foi desenvolvido em parceria com o Banco Mundial, por meio de uma inovadora operação de crédito em que os repasses ao estado eram condicionados ao atingimento de metas preestabelecidas em indicadores econômicos e sociais (Holanda, Medeiros e Machado Neto, 2006).

O aprendizado institucional advindo da operação Swap-Ceará, como foi denominada, permite compreender a linha de raciocínio das políticas públicas adotadas pelo estado a partir de então. Tanto que em julho de 2007 o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (Ipece) lança um estudo⁵ em que defende a modificação dos critérios de repasse do ICMS entre os municípios, consonante com a nova visão de GPR. A proposta é aprovada no fim do mesmo ano na Assembleia Legislativa, marcando uma nova fase de macropolíticas de educação no estado. O cerne da mudança consistia em abandonar de vez os indicadores tradicionais de rateio e passar a bonificar as prefeituras que alcançassem resultados em três áreas estratégicas: meio ambiente, saúde e educação.

Para mensurar esse desempenho educacional foi instituído o Índice de Qualidade da Educação (IQE), uma média ponderada do Índice de Qualidade do Fundamental (IQF) e do Índice de Qualidade da Alfabetização (IQA). Por sua vez, estes indicadores consideram não só a *performance* relativa das respectivas redes municipais nos exames padronizados, mas também sua consistência e evolução (Holanda *et al.*, 2007). A transição para esse novo arquétipo de partilha muda o foco do aspecto meramente quantitativo, passando a premiar principalmente a qualidade do serviço educacional prestado.

Uma consequência importante dos novos critérios de rateio foi a significativa redistribuição da receita entre as prefeituras. Conforme Franca (2014), a mudança levou a uma convergência dos repasses *per capita* de ICMS aos municípios, em que o crescimento das receitas foi mais rápido entre aqueles que inicialmente tinham menos acesso a esses recursos. Na mesma linha, Nogueira (2012) conclui que a nova lei possibilitou a elevação das transferências aos municípios menores, tornando a distribuição dos recursos mais equitativa.

5. Proposta de mudança no rateio da cota-parte do ICMS entre os municípios cearenses (Holanda *et al.*, 2007).

Contudo, ao analisar o efeito da nova política sobre os gastos das prefeituras cearenses com educação, Garcia, Simonassi e Costa (2015) concluem que, embora uma parte considerável dos repasses do ICMS seja destinada à área, não houve um aumento significativo dos investimentos. Apesar disso, a nova legislação levou a uma melhoria nos indicadores de rendimento escolar, que cresceram a taxas superiores à média nacional. Conforme estimativas de Petterini e Irffi (2013), essa mudança de critérios levou a um aumento médio de 6 pontos na proficiência dos alunos aferida na escala Saeb nos dois anos que se seguiram à aprovação. Em análise posterior, Brandão (2014) confirma esses resultados e atesta um efeito de até 18 pontos nessa mesma escala quatro anos após a modificação dos critérios de rateio.

Com esteio nessa exposição, o presente trabalho visa contribuir para essa discussão em dois aspectos: *i*) pela avaliação comparativa dos dois modelos de política, permitindo mensurar a contribuição marginal de cada um para os resultados observados; e *ii*) do ponto de vista metodológico, ao utilizar dados de coortes empilhados ao nível de aluno,⁶ o que permite captar de forma mais precisa a heterogeneidade das informações.

QUADRO 3

Critérios de distribuição de ICMS adotados pelo Ceará

Lei	Critérios de distribuição	Cota ICMS (%)
12.172/1993	Proporcional à população	15,0
	Parte igualitária	10,0
12.612/1996	Proporcional à população	5,0
	Proporcional ao gasto com desenvolvimento e manutenção da educação	12,5
	Parte igualitária	7,5
14.023/2007	Índice de Qualidade da Educação (IQE)	18,0
	Índice de Qualidade da Saúde (IQS)	5,0
	Índice de Qualidade do Meio Ambiente (IQM)	2,0

Elaboração dos autores.

4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Para avaliar o impacto das mudanças na regra de distribuição sobre a proficiência dos alunos do ensino fundamental do Ceará, são utilizados os microdados do Saeb, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Como as informações disponíveis nas primeiras edições do Saeb são amostrais e não identificam o subgrupo dentro de cada estado, optou-se por analisar ao nível de aluno. Vale ressaltar que a metodologia adotada, Teoria de Resposta ao Item (TIR), permite a comparação entre unidades amostradas e diferentes níveis de

6. Tanto Petterini e Irffi (2013) quanto Brandão (2014) analisaram os efeitos da Lei nº 14.023/2007 em nível municipal.

ensino, tanto em um mesmo período quanto ao longo do tempo. Por meio dessa metodologia, o resultado das provas é padronizado conforme a dificuldade de cada item, normalizados para a média de 250 e desvio-padrão de 50 pontos.

Em 2005, o Saeb foi dividido em duas provas: a Avaliação Nacional de Rendimento Escolar, denominada Prova Brasil, de caráter censitário,⁷ e a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb), equivalente à amostragem anterior do Saeb. Assim, para realizar essa avaliação, os dados utilizados para analisar a primeira modificação da lei são os do Saeb de 1995 e 1997, enquanto na segunda modificação (lei de 2007) utilizam-se os dados da Prova Brasil de 2007 e 2009.⁸

Cabe destacar que a edição de 2007 apresenta uma frequência extremamente baixa de estudantes da zona rural (menos de 2%); assim, para garantir a homogeneidade na comparação, delimitou-se a análise àqueles que residiam na zona urbana em todos os anos.

Portanto, para mensurar o efeito da alteração das leis sobre o desempenho dos alunos das escolas municipais, utilizam-se como indicadores de impacto o desempenho dos alunos em português e matemática da 4ª série/5º ano do ensino fundamental no Saeb/Prova Brasil, nos anos de 1995 e 1997 para a lei de 1996, e dos anos 2007 e 2009 para a lei de 2007. A escolha desses indicadores justifica-se por se tratar de uma avaliação externa a nível nacional, que utiliza a TRI, o que possibilita fazer comparações entre estados e ao longo do tempo.

Em relação aos grupos de comparação considerados para avaliar o efeito das leis de incentivo de 1996 e 2007 sobre o desempenho da educação cearense, optou-se para compor o grupo de tratados pelos alunos do 5º ano (4ª série) do ensino fundamental das escolas públicas municipais do Ceará. Pelo fato de as leis afetarem diretamente os gestores municipais, espera-se que o desempenho dos alunos dessas escolas seja afetado.

E, para estimar o efeito causal, são considerados quatro grupos de controle, visando mitigar possíveis vieses de estimação. Partindo do geral para o específico, o primeiro grupo de controle é formado pelos alunos das escolas municipais dos demais estados brasileiros, que por definição não são afetados pela política, excluindo os estados com legislação semelhante à cearense. Pelo quadro 2, Amapá, Pernambuco e Minas Gerais consideram fatores educacionais na distribuição de receitas, sendo que o primeiro incorporou o dispositivo legal em 1996 e os dois últimos somente na década de 2000.

7. Abrange todas as escolas com mais de dezenove alunos matriculados na série a ser avaliada.

8. Essa adaptação não traz grandes prejuízos à comparação das intervenções, uma vez que tanto o Saeb/Aneb quanto a Prova Brasil utilizam a mesma metodologia na elaboração das provas e na tabulação da escala de resultados.

A heterogeneidade brasileira pode tornar o grupo de controle bastante distante da realidade do grupo tratado, motivando, assim, a criação do segundo grupo de controle, composto apenas pelos estados da região Nordeste, exceto Pernambuco. Esse grupo tem como vantagem uma maior proximidade geográfica, econômica e de costumes com o estado do Ceará, propiciando, assim, uma comparação mais adequada. Estratégia semelhante foi utilizada por Petterini e Irffi (2013), que consideraram os municípios do estado da Bahia, e por Brandão (2014), que utiliza os municípios dos estados limítrofes com o Ceará.

Para refinar ainda mais este último grupo, procurou-se investigar, entre os estados nordestinos, aqueles que possuíam, ao longo do período analisado, políticas de âmbito estadual que pudessem afetar o desempenho. Especificamente, observou-se a presença de avaliações locais de larga escala que, como destacam Hanushek e Raymond (2004), pela divulgação de seus resultados por escola induz a competição entre as instituições, podendo afetar seu desempenho. Portanto, tomou-se como base o levantamento realizado por Brooke *et al.* (2011)⁹ sobre os estados brasileiros que possuem avaliação própria. Entre os da região Nordeste apenas Paraíba e Rio Grande do Norte não o tiveram ao longo de todo o período avaliado, como exposto no quadro 4. Assim, o terceiro grupo de controle possui os alunos da rede pública municipal desses dois estados.

QUADRO 4

Sistemas estaduais de avaliação educacional no Nordeste (1992-2011)

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
MA									PAM	AEP										
PI																	Prova Piauí			
CE	Spaece																			
RN																				
PB																				
PE									Saepe											
AL										Saveal										
SE													Exaeb							
BA										PAE										

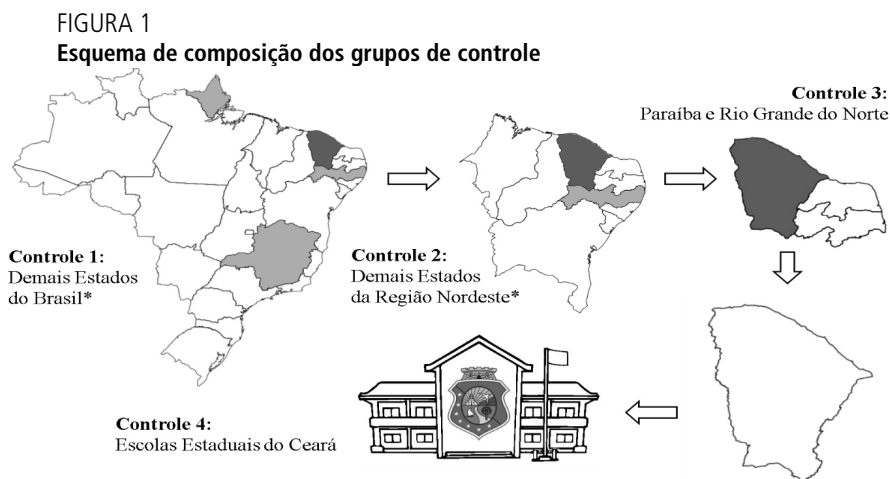
Fonte: Brooke *et al.* (2011).

E, por fim, tendo em vista que o grupo de comparação será tão melhor quanto mais parecido for com o grupo de tratamento, assim, o quarto grupo de controle contempla os alunos do 5º ano (4ª série) das escolas públicas estaduais cearenses.

9. Ver Grupo de Avaliação de Medidas Educacionais (Game) na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Esses possuem a vantagem de compartilhar com os tratados o mesmo contexto socioeconômico, estarem sobre a influência dos mesmos determinantes culturais e do mercado de trabalho, além de não serem afetados pela regra de distribuição do ICMS. Uma possível desvantagem seriam as diferenças inerentes às redes estaduais que gozam de infraestrutura, corpo docente e estratégias pedagógicas próprias, não necessariamente semelhantes às da rede municipal.

Portanto, cada grupo de controle contempla aspectos diferentes que os aproximam do grupo de tratados, de modo que a existência de efeito deve se apresentar com certa regularidade entre os grupos. Tomando-se a ordem geográfica, do mais abrangente ao menos abrangente, pode-se resumir a composição dos grupos conforme figura 1.



Elaboração dos autores.

Obs.: Os estados cinza-claros foram retirados da amostra.

Nota do Editorial: imagem cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação.

4.1 O modelo de diferenças em diferenças

Diante da descrição das leis e pela disponibilidade dos dados, é possível estimar o modelo de diferenças em diferenças para tentar isolar o efeito causal, atribuível às mudanças na cota-parte em função do incentivo à educação a partir das proficiências médias em português e matemática dos alunos do 5º ano (4ª série) aferidas pelo Saeb/Prova Brasil. Este modelo consiste em uma dupla diferença de médias condicionais entre os grupos, tratado e controle, antes e depois da intervenção, e tem como hipótese que ambos os grupos seguiriam uma trajetória comum nos resultados, caso não houvesse tratamento. Ou seja, assume-se que o tratamento

desvia a trajetória original dos tratados. De maneira formal, pode-se descrever o estimador de diferenças em diferenças por:

$$DD = \{E[Y|Tratamento = 1; Tempo = 0; X] - E[Y|Tratamento = 0; Tempo = 0; X]\} - \{E[Y|Tratamento = 1; Tempo = 1; X] - E[Y|Tratamento = 0; Tempo = 1; X]\}, \quad (1)$$

onde Y é a proficiência do aluno em português ou matemática; $Tratamento$ é uma variável dicotômica que assume valor um se o aluno pertence ao grupo tratado, e zero caso contrário; $Tempo$, por sua vez, é uma *dummy* com valor igual a zero quando se tratar do período que antecede a política (1995 ou 2007) e igual a um no período posterior à mudança da lei (1997 e 2009); enquanto X representa um vetor de características observadas.

Assim, DD pode ser interpretado como o efeito médio do tratamento sobre os tratados, sob a hipótese de que o grupo de controle retrata o contrafactual, isto é, representa o desempenho dos alunos das escolas municipais do Ceará na ausência das leis de incentivo à educação. O modelo de diferenças em diferenças pode ser especificado como um modelo de regressão linear, conforme a seguinte especificação:

$$Y_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Tratamento + \alpha_2 Tempo + \delta(Tratamento * Tempo) + X'_{i,t} \beta + \varepsilon_{i,t}, \quad (2)$$

sendo o efeito causal da lei aferido pelo parâmetro da interação entre tempo e tratamento (δ), enquanto X é uma matriz composta por um conjunto de características dos alunos, suas famílias e da escola, e ε denota um termo de erro.

Em relação ao conjunto de características (X), dispõe-se de informações dos alunos (idade, gênero, etnia) sobre seus hábitos (se faz a lição de casa, quanto tempo assiste televisão), sua vida escolar (se já repetiu ou abandonou a escola) e sua família (se mora com os pais e se conversa com eles a respeito da escola), como descrito no quadro 5.

As escolhas dessas características derivam da literatura empírica¹⁰ e também da compatibilização das bases de dados entre os diferentes questionários aplicados ao longo dos anos de 1995, 1997, 2007 e 2009. Além disso, a decisão de considerar as mesmas variáveis de controle permite a comparação entre os efeitos das leis de 1996 e de 2007.

10. Ver Felício (2008).

QUADRO 5
Descrição das variáveis de controle (covariadas)

Variável	Descrição
<i>Idade</i>	Idade em anos.
<i>Homem</i>	Assume um se o aluno se declara do sexo masculino e zero se declara feminino.
<i>Branco</i>	Assume um se o aluno se considera branco ou amarelo e zero se pardo, preto ou indígena.
<i>Mora com pai e mãe</i>	Assume um se o aluno reside concomitantemente com o pai e a mãe e zero se reside só com o pai ou só com a mãe, ou, ainda, com outras pessoas.
<i>Assiste TV</i>	Assume zero se o aluno não assiste televisão, um se assiste até seis horas por dia e dois se assiste seis horas ou mais.
<i>Conversa com os pais</i>	Assume zero se o aluno não conversa com os pais sobre a escola e um se conversa pouco.
<i>Atraso escolar</i>	Assume zero caso o aluno não tiver repetido nenhuma vez, um se repetiu uma vez e dois se repetiu duas ou mais.
<i>Abandonou a escola</i>	Assume zero caso o aluno não tenha abandonado a escola nenhuma vez, um se abandonou por até um ano e dois se abandonou a escola em mais de uma ocasião.
<i>Faz a lição de casa</i>	Assume um se o aluno faz a lição de casa e zero caso não faça.

Elaboração dos autores.

4.2 Reponderação

O método de reponderação no contexto de regressão linear foi proposto por Robins e Ritov (1997) e consiste em ponderar as observações do grupo de controle pelo inverso da probabilidade de os indivíduos desse grupo pertencerem ao grupo de tratamento, dadas as suas características observáveis.

Essa probabilidade pode ser estimada por meio de um modelo de variável dependente dicotômica do tipo *probit*, conforme a equação (3).

$$P[\text{Tratamento} = 1|X] = G(X'\beta) + \varepsilon, \quad (3)$$

em que $G(\cdot)$ é função de distribuição acumulada da normal padrão, dada por:

$$G(z) = (2\pi)^{-\frac{1}{2}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right). \quad (4)$$

Assim, pode-se calcular, por exemplo, a probabilidade de um aluno dos outros estados da região Nordeste pertencer à rede municipal de educação do Ceará com base no seu vetor de características. Com base nessa probabilidade estimada, calcula-se para cada indivíduo o peso:

$$w(T, X) = t + (1 - t) \frac{\hat{p}(x)}{1 - \hat{p}(x)}, \quad (5)$$

onde t é a variável dicotômica indicativa de tratamento. Esse peso é utilizado para reponderar a equação (2). Segundo Pinto (2012), o estimador obtido por esse método é duplamente robusto, ou seja, basta que o *probit* ou a regressão esteja corretamente especificado para que o estimador do efeito médio do tratamento sobre os tratados obtido seja consistente.

Optou-se por reponderar os grupos mais abrangentes, que consideram os estados da região Nordeste e os de todo o Brasil, de modo a aproximá-los do grupo de tratados. A escolha desses grupos deu-se em virtude de suas diferenças intrínsecas potencialmente elevadas com relação ao estado do Ceará, de modo que se espera uma representação mais fidedigna de seu contrafactual.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1 Análise descritiva dos dados

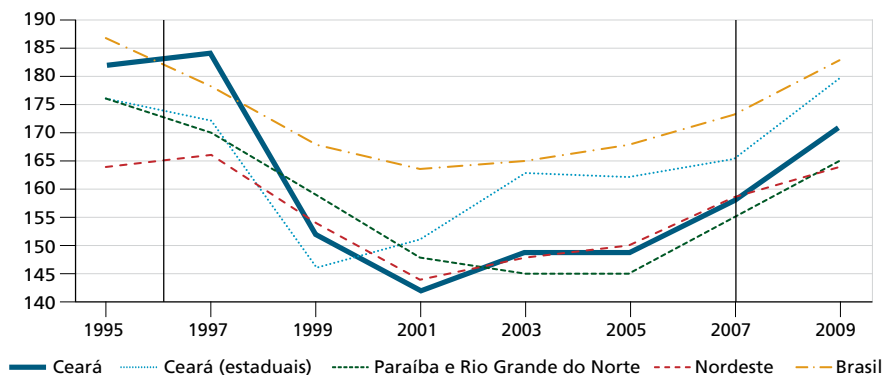
Esta seção é destinada à análise das estatísticas descritivas da proficiência e demais variáveis explicativas dos alunos do 5º ano (ou 4ª série) do ensino fundamental, congregados em grupo de tratamento e grupos de controle propostos. Note, pela tabela 1, uma evolução da proficiência média dos alunos cearenses entre 1995 e 1997, em torno 1% para língua portuguesa e 3% para matemática, sendo superior à variação da maior parte dos grupos de controle. A distância média entre tratado e controles foi de 2 pontos no primeiro período para mais de 7 pontos dois anos depois. Além disso, verifica-se um crescimento acentuado no número de alunos avaliados, que mais do que dobrou nesse interstício, retratando a significativa expansão da taxa de matrícula no período, como apontado por Naspolini (2001).

Note também a aproximação entre os grupos de tratado e controle em 2007, quando comparados à década anterior, uma vez que essa diferença de proficiência média entre cearenses, potiguares e paraibanos diminui 9 pontos, sendo inferior às observadas em 1995, portanto, antes mesmo da primeira mudança. Esse quadro sugere uma involução da educação cearense nesse período, frente a esse grupo de controle. Percebe-se também uma redução da distância do Ceará tanto para a região Nordeste quanto para o restante do Brasil.

No tocante à segunda intervenção, o Ceará mostrou um avanço de 8% entre 2007 e 2009, tanto em português quanto em matemática. Mais uma vez superior todos os grupos de controle, que cresceram em torno de 5%. Dessa forma, a distância entre os grupos sobe 3,7 pontos no intervalo considerado, ante 5,5 da intervenção dos anos 1990. A interpretação desses resultados deve ser feita com ressalvas, uma vez que eles são baseados em médias não condicionais, ou seja, não incorporam as características dos alunos, das escolas etc.

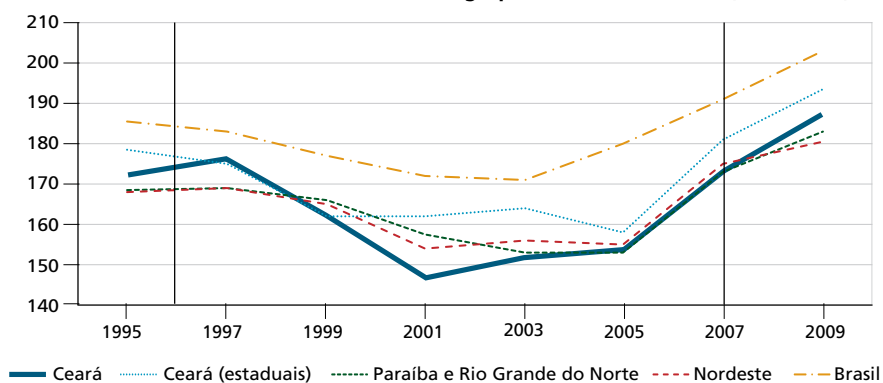
Os gráficos 1 e 2 trazem a trajetória temporal das proficiências médias em português e matemática dos alunos da 4ª série (5º ano) da rede municipal cearense nos últimos vinte anos; além das escolas utilizadas como grupo de controle. Note a queda nas proficiências durante o período de 1999 a 2005, seguida de um aumento acentuado a partir de 2007, como relatado pela literatura. Além disso, percebe que os resultados para os grupos são parcimoniosos, ou seja, seguem uma tendência temporal comum ao longo do período em tela.

GRÁFICO 1
Proficiência média em português dos grupos tratado e controle (1995-2009)



Fonte: Inep/Saeb/Prova Brasil.
Elaboração dos autores.

GRÁFICO 2
Proficiência média em matemática dos grupos tratado e controle (1995-2009)



Fonte: Inep/Saeb/Prova Brasil.
Elaboração dos autores.

TABELA 1
Proficiências de português e matemática dos alunos das escolas públicas municipais

Grupo	Estatísticas	1995			1997			2007			2009		
		Português	Matemática	Português	Matemática	Português	Matemática	Português	Matemática	Português	Matemática	Português	Matemática
Ceará	Amostra	18.551	18.963	44.497	44.498	82.048	82.048	85.716	85.681				
	Média	182,70	172,24	184,43	176,88	158,82	158,82	171,98	187,25				
	Erro-padrão	35,47	28,97	38,92	35,15	37,99	37,99	41,56	42,64				
	IC mín. (95%)	113,17	115,45	108,16	107,99	84,37	84,37	90,52	103,68				
	IC máx. (95%)	252,23	229,03	260,70	245,76	233,27	233,27	253,43	270,83				
Ceará (estaduais)	Amostra	47.110	45.759	60.916	60.953	4.797	4.797	2.992	2.984				
	Média	176,57	178,50	172,13	175,21	165,24	165,24	179,70	193,35				
	Erro-padrão	39,59	31,10	36,39	35,32	42,02	42,02	44,72	44,10				
	IC mín. (95%)	98,97	117,55	100,80	105,98	82,88	82,88	92,04	106,92				
	IC máx. (95%)	254,17	239,46	243,46	244,43	247,61	247,61	267,35	279,78				
Paraíba e Rio Grande do Norte	Amostra	17.804	16.987	35.833	35.715	45.863	45.863	43.682	43.675				
	Média	176,03	168,74	170,37	169,68	155,98	155,98	165,15	182,87				
	Erro-padrão	38,03	31,24	37,97	32,02	36,71	36,71	38,30	40,14				
	IC mín. (95%)	101,50	107,50	95,96	106,91	84,03	84,03	90,08	104,20				
	IC máx. (95%)	250,56	229,97	244,78	232,44	227,93	227,93	240,22	261,54				
Nordeste	Amostra	109.637	108.289	223.517	223.510	271.738	271.738	289.138	289.013				
	Média	164,05	168,05	166,04	169,69	158,68	158,68	163,86	180,58				
	Erro-padrão	43,20	31,91	37,84	32,17	36,10	36,10	37,58	39,46				
	IC mín. (95%)	79,38	105,49	91,86	106,65	87,93	87,93	90,21	103,24				
	IC máx. (95%)	248,72	230,60	240,21	232,74	229,42	229,42	237,51	257,93				
Brasil	Amostra	680.661	678.264	967.300	967.359	1.441.308	1.441.308	1.496.621	1.496.025				
	Média	186,51	185,60	178,74	183,62	172,98	172,98	182,67	203,13				
	Erro-padrão	46,21	36,33	40,81	37,49	41,59	41,59	43,81	46,64				
	IC mín. (95%)	95,95	114,39	98,75	110,13	91,47	91,47	96,79	111,72				
	IC máx. (95%)	277,08	256,82	258,72	257,11	254,49	254,49	268,54	294,53				

Fonte: Inep/Saeb/Prova Brasil.
 Elaboração dos autores.

A tabela 2 retrata como esses atributos mudaram ao longo do tempo e entre os grupos de tratado e controle. Entre esses, o que mais chama a atenção é a idade dos estudantes cearenses ao longo da década de 1990, superior a 12 anos. Considerando o ingresso na idade recomendada pelas diretrizes curriculares da época (7 anos), isso significa que os alunos da rede municipal cearenses estavam distantes, em média, duas séries do que seria adequado. Essa distorção parece ter sido amenizada na década seguinte, quando a faixa etária cai para 11 anos, aproximadamente.

Conforme os dados do Saeb, entre os anos de 1995 e 1997, 44% dos alunos da rede municipal cearense afirmaram ter reprovado pelo menos uma vez, sendo que 14% o fizeram duas vezes ou mais. Já no período de 2007 a 2009, esses percentuais caem para 31% e 8%, respectivamente, evidenciando uma sensível melhora com relação à década anterior. No que diz respeito à proporção de alunos que dizem ter abandonado a escola durante algum período, cai de 21%, nos anos de 1990, para menos de 9%, onze anos depois.

Soares (2015) atribui parte dessa melhora ao compromisso firmado pelo Brasil na Conferência Mundial sobre Educação para Todos, em 1990, na Tailândia. Com base nesse, foi elaborado o Plano Decenal de Educação para Todos (1993-2003), o qual tinha entre suas metas a melhoria do fluxo escolar, com a redução do número de repetências. A nível estadual, foi implementado, em 1998, no Ceará, um amplo programa de regularização do fluxo escolar, o Tempo de Avançar (Barbosa, 2009). Baseado no conceito de tele-ensino, o projeto proporcionava a crianças e adolescentes que estavam atrasados com relação à sua idade a oportunidade de serem promovidos à série adequada após um curso intensivo.

Quanto aos hábitos escolares dos estudantes, representados pela variável *Faz a lição de casa*, nota-se uma diferença expressiva na proporção de alunos que assumiram não fazer lição entre os dois períodos analisados, saindo de quase 6%, entre os anos de 1995 e 1997, para pouco mais da metade, entre 2007 e 2009. Nos mesmos períodos a configuração familiar sofre mudanças, com uma queda média de 10% dos indivíduos que moram concomitantemente com pai e mãe.

TABELA 2
Estatísticas descritivas das variáveis explicativas

Ano	Características (variáveis de controle)	Ceará		Ceará (estatuais)		Paraíba e Rio Grande do Norte		Nordeste		Brasil	
		Média	Erro-padrão	Média	Erro-padrão	Média	Erro-padrão	Média	Erro-padrão	Média	Erro-padrão
1995	<i>Idade</i>	12,31	1,80	11,92	1,66	12,09	2,10	12,35	2,15	11,22	1,71
	<i>Homem</i>	0,44	0,50	0,46	0,50	0,35	0,48	0,44	0,50	0,50	0,50
	<i>Branco</i>	0,34	0,48	0,33	0,47	0,41	0,49	0,35	0,48	0,49	0,50
	<i>Mora com pai e mãe</i>	0,70	0,46	0,71	0,45	0,67	0,47	0,64	0,48	0,69	0,46
	<i>Assiste TV</i>	1,16	0,61	1,21	0,61	1,08	0,54	1,13	0,63	1,26	0,59
	<i>Conversa com pais</i>	0,84	0,37	0,86	0,34	0,88	0,32	0,87	0,33	0,90	0,30
1997	<i>Atraso escolar</i>	0,53	0,75	0,58	0,76	0,55	0,71	0,50	0,73	0,50	0,73
	<i>Abandonou a escola</i>	0,80	0,51	0,17	0,43	0,18	0,44	0,24	0,52	0,20	0,48
	<i>Faz a lição de casa</i>	0,91	0,28	0,84	0,33	0,84	0,37	0,83	0,37	0,88	0,33
	<i>Idade</i>	11,79	1,63	11,92	2,01	12,58	2,23	12,59	2,45	11,25	1,86
2007	<i>Homem</i>	0,50	0,50	0,46	0,50	0,41	0,49	0,46	0,50	0,49	0,50
	<i>Branco</i>	0,39	0,49	0,38	0,49	0,42	0,49	0,38	0,48	0,48	0,50
	<i>Mora com pai e mãe</i>	0,79	0,41	0,76	0,43	0,67	0,47	0,71	0,45	0,73	0,44
	<i>Assiste TV</i>	0,28	0,45	0,27	0,44	0,40	0,49	0,28	0,45	0,31	0,46
	<i>Conversa com pais</i>	0,90	0,29	0,85	0,36	0,86	0,35	0,87	0,33	0,87	0,33
	<i>Atraso escolar</i>	0,61	0,72	0,75	0,80	1,08	0,87	0,88	0,81	0,60	0,77
	<i>Abandonou a escola</i>	0,39	0,70	0,28	0,62	0,52	0,82	0,47	0,77	0,24	0,58
	<i>Faz a lição de casa</i>	0,96	0,20	0,87	0,33	0,76	0,43	0,78	0,42	0,83	0,37
	<i>Idade</i>	11,01	1,30	10,90	1,14	11,19	1,52	11,23	1,50	10,81	1,23
	<i>Homem</i>	0,51	0,50	0,49	0,50	0,51	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
2009	<i>Branco</i>	0,30	0,46	0,31	0,46	0,36	0,48	0,28	0,45	0,38	0,49
	<i>Mora com pai e mãe</i>	0,61	0,49	0,56	0,50	0,61	0,49	0,57	0,50	0,61	0,49
	<i>Assiste TV</i>	1,19	0,56	1,23	0,57	1,17	0,55	1,16	0,57	1,23	0,57
	<i>Conversa com pais</i>	0,84	0,37	0,85	0,36	0,85	0,36	0,86	0,35	0,85	0,36
	<i>Atraso escolar</i>	0,46	0,66	0,38	0,61	0,62	0,72	0,60	0,72	0,41	0,65
	<i>Abandonou a escola</i>	0,12	0,39	0,11	0,36	0,14	0,41	0,14	0,42	0,09	0,35
2009	<i>Faz a lição de casa</i>	0,94	0,24	0,96	0,20	0,93	0,25	0,94	0,23	0,94	0,24
	<i>Idade</i>	11,11	1,32	11,15	1,30	11,23	1,42	11,21	1,45	10,80	1,19
	<i>Homem</i>	0,52	0,50	0,51	0,50	0,51	0,50	0,51	0,50	0,51	0,50
	<i>Branco</i>	0,29	0,45	0,29	0,45	0,34	0,48	0,28	0,45	0,38	0,49
	<i>Mora com pai e mãe</i>	0,60	0,49	0,57	0,49	0,60	0,49	0,56	0,50	0,61	0,49
	<i>Assiste TV</i>	1,26	0,44	1,29	0,45	1,24	0,43	1,25	0,43	1,29	0,46
2009	<i>Conversa com pais</i>	0,82	0,39	0,82	0,39	0,83	0,37	0,84	0,37	0,83	0,36
	<i>Atraso escolar</i>	0,47	0,66	0,44	0,65	0,59	0,71	0,60	0,72	0,41	0,65
	<i>Abandonou a escola</i>	0,12	0,39	0,11	0,37	0,13	0,40	0,14	0,42	0,09	0,34
	<i>Faz a lição de casa</i>	0,95	0,22	0,96	0,19	0,95	0,21	0,96	0,20	0,97	0,18

Fonte: Inep/Saeb/Prova Brasil.
Elaboração dos autores.

5.2 Resultados dos modelos de diferenças em diferenças

A tabela 3 apresenta os resultados estimados a partir dos modelos de diferenças em diferenças para o efeito da Lei nº 12.612/1996 sobre as proficiências de português e matemática dos alunos da 4ª série das escolas municipais cearenses, enquanto a tabela 4 expõe os resultados análogos para a Lei nº 14.023/2007.

Como são considerados quatro grupos de controle (alunos das escolas estaduais cearenses, alunos das escolas municipais da Paraíba e do Rio Grande do Norte, além do restante do Nordeste e do Brasil), e, nestes dois últimos, é aplicado o método de reponderação, então, para cada lei e proficiência, são estimados seis modelos. Cabe ressaltar ainda que as proficiências foram logaritmizadas, de modo que os parâmetros estimados reportem o impacto das políticas em termos percentuais.

Ao analisar as covariadas, de uma maneira geral, percebe-se que os efeitos estão em consonância com a literatura.¹¹ Destaca-se o efeito negativo da idade, que aqui capta a distorção entre idade e série. É relevante notar que a variação na nota atribuída à idade aumentou significativamente entre os dois períodos estudados, indo de pouco mais de 1% nos anos 1990, para 2% uma década depois. Isso pode ser explicado pela regularização do ingresso escolar, o que levou a uma redução da idade média do alunado.

No tocante às características dos alunos, os meninos possuem, em média, menor desempenho em português e maior desempenho em matemática, padrão recorrente na literatura; entretanto, essa diferença parece ter se reduzido nessa última matéria entre os períodos estudados.

O envolvimento dos pais na vida escolar dos filhos, aferido pela variável indicativa *Conversa com pais* (se o aluno conversa com os pais sobre o que acontece na escola), impacta positivamente o desempenho em português e matemática dos alunos da 4ª série e do 5º ano. Esse envolvimento pode ser entendido como um incentivo não monetário, cujo benefício pode estar associado com maior engajamento do aluno nas atividades escolares.

No que se refere à vida escolar do aluno, percebe-se que aqueles com pelo menos uma repetência apresentam desempenho inferior quando comparado aos que estão em situação regular. Outra característica correlacionada com uma menor proficiência no Saeb/Prova Brasil é o fato de o aluno já ter abandonado a escola.

Por fim, verifica-se que, entre os alunos que afirmam fazer o dever de casa, o desempenho é superior em ambas as disciplinas aos que não fazem, além da magnitude ser expressiva entre as características analisadas.

Quanto ao efeito capturado pela Lei nº 12.612/1996, que incentivava a alocação de recursos com gastos em educação, esta não afeta as notas de português e matemática em praticamente nenhum modelo. Apenas o modelo 10, cujo grupo de controle contempla todos os alunos brasileiros dos estados sem legislação semelhante, aponta para uma

11. Para uma análise detalhada, ver Barros *et al.* (2001) e Menezes Filho (2007).

elevação de 5,5% na proficiência de matemática, o que não é mantido após se proceder à reponderação.¹² A consistência dos resultados constitui evidência contrária à eficácia do modelo adotado em promover um incremento do indicador educacional considerado.

Contudo, as estimações mostram que a Lei nº 14.023/2007 impacta positivamente ambas as proficiências. A magnitude do efeito varia de 2,3% a 5,1% em português e de 1,7% a 4,6% em matemática, a depender do grupo de controle considerado. Isso representa um aumento médio de 6 e 4,5 pontos em português e matemática na escala Saeb, respectivamente. Essas estimativas estão em consonância com as de Petterini e Irffi (2013) e de Brandão (2014).

Vale ressaltar que, em 2009, o aprendizado médio dos alunos das escolas municipais cearenses durante os quatro anos da segunda fase do ensino fundamental, entre o 5º e o 9º ano, foi de 55 pontos em português e 38 pontos em matemática. Assim, uma maneira de interpretar esse resultado pode ser assumindo a uniformidade no tempo; a melhora da proficiência causada pela lei equivaleria a de um incremento de aproximadamente um semestre letivo.

Outra maneira de interpretar o impacto dessa lei consiste em observar seu potencial em termos de incremento de renda dos alunos tratados, assim como fizeram Curi e Menezes Filho (2014) em um estudo intergeracional em que analisaram o impacto da proficiência na escala Saeb no 3º ano do ensino médio sobre o salário futuro dos indivíduos, chegando à conclusão de que um aumento de 10% nas notas de português e matemática leva a um aumento médio de 5 e 4,6 pontos percentuais (p.p.) no salário, respectivamente. Assumindo que esses parâmetros sejam mantidos ao longo da vida dos indivíduos, e considerando um aumento médio de 4% das notas, isso resultaria em um incremento médio de 2% no salário futuro causado pela legislação.

A magnitude do efeito também não é desprezível quando comparada a outros incentivos, como, por exemplo, o efeito da distribuição de bônus aos professores de São Paulo, avaliado por Oshiro *et al.* (2015), que estimam impacto significativo de 2,6 pontos sobre a proficiência de português e 6,3 pontos sobre a de matemática. Considerando o custo e o grau de complexidade dessa política, produz-se um efeito pouco superior à lei cearense em matemática, mas inferior em língua portuguesa.

Dessa forma, os resultados estimados sugerem a superioridade dos incentivos gerados pela Lei nº 14.023/2007 com relação aos da Lei nº 12.612/1996 em promover ganhos de aprendizado entre os alunos. Ou seja, a distribuição da receita do ICMS aos municípios, baseada no atingimento de resultados nas provas padronizadas, parece ser melhor do que a regra pela qual essa receita é distribuída em razão do gasto com educação.

Além disso, deve-se ressaltar que essas políticas cearenses não implicam maiores gastos com educação por parte do governo estadual, mas uma melhor distribuição dos recursos. Sendo assim, alinhar incentivos aos resultados (proficiências) parece ter mais efeito do que distribuir benefícios monetários em função de produtos (taxa de matrícula).

12. Vale salientar que esta estimativa foi realizada com base em dados amostrais, e, mesmo corrigindo conforme o plano amostral, pode não captar efeitos se estes forem muito pequenos.

TABELA 3
Resultados dos modelos de diferenças em diferenças para avaliar o efeito da Lei nº 12.612/1996 sobre as proficiências de português e matemática

Proficiência	Português						Matemática					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12
Grupo de controle	Alunos CE estadual	Alunos PB e RN	Alunos NE ¹	Aluno NE-Rep.	Alunos BR ²	Aluno BR-Rep.	Alunos CE estadual	Alunos PB e RN	Alunos NE ¹	Alunos NE-Rep.	Alunos BR ²	Alunos BR-Rep.
<i>Tempo</i>	-0,051 (0,02)	0,004 (0,87)	0,024 (0,50)	0,012 (0,62)	-0,052 (0,00)	-0,032 (0,05)	-0,015 (0,65)	0,013 (0,51)	0,004 (0,91)	0,000 (1,00)	-0,046 (0,00)	-0,025 (0,07)
<i>Tratamento</i>	0,033 (0,08)	0,081 (0,01)	0,116 (0,01)	0,087 (0,00)	0,006 (0,76)	0,027 (0,21)	-0,062 (0,03)	0,030 (0,28)	0,026 (0,44)	0,020 (0,36)	-0,048 (0,00)	-0,012 (0,54)
<i>Tempo * Tratamento</i>	0,011 (0,80)	-0,019 (0,67)	-0,029 (0,59)	-0,029 (0,39)	0,042 (0,11)	0,013 (0,65)	0,005 (0,88)	0,005 (0,89)	0,014 (0,76)	0,015 (0,61)	0,055 (0,01)	0,026 (0,31)
<i>Idade</i>	-0,026 (0,00)	-0,013 (0,06)	-0,001 (0,70)	-0,009 (0,08)	-0,013 (0,00)	-0,017 (0,00)	-0,029 (0,00)	-0,016 (0,00)	-0,004 (0,19)	-0,013 (0,00)	-0,013 (0,00)	-0,015 (0,00)
<i>Homem</i>	-0,018 (0,36)	-0,019 (0,36)	-0,036 (0,03)	-0,033 (0,05)	-0,023 (0,00)	-0,024 (0,07)	0,054 (0,00)	0,087 (0,00)	0,070 (0,00)	0,065 (0,00)	0,045 (0,00)	0,050 (0,00)
<i>Branco</i>	-0,000 (0,99)	-0,011 (0,71)	-0,008 (0,65)	-0,009 (0,63)	0,012 (0,03)	0,001 (0,93)	-0,004 (0,76)	0,016 (0,16)	-0,016 (0,31)	0,001 (0,97)	0,013 (0,01)	0,015 (0,21)
<i>Mora com pai e mãe</i>	0,021 (0,47)	0,025 (0,28)	-0,005 (0,77)	-0,000 (0,99)	0,007 (0,26)	-0,000 (0,98)	0,026 (0,21)	-0,014 (0,62)	-0,042 (0,00)	-0,029 (0,14)	-0,002 (0,76)	-0,009 (0,51)
<i>Assiste TV</i>	-0,029 (0,06)	-0,015 (0,33)	-0,009 (0,49)	-0,020 (0,23)	0,007 (0,21)	-0,016 (0,22)	-0,020 (0,20)	0,002 (0,90)	-0,003 (0,85)	-0,003 (0,86)	-0,004 (0,43)	-0,010 (0,37)
<i>Conversa com pais</i>	0,016 (0,61)	0,021 (0,66)	0,044 (0,04)	0,053 (0,08)	0,047 (0,00)	0,066 (0,00)	0,018 (0,29)	0,007 (0,80)	0,035 (0,04)	0,030 (0,19)	0,037 (0,00)	0,037 (0,04)

(Continua)

(Continuação)	Português						Matemática					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12
Grupo de controle	Alunos CE estadual	Alunos PB e RN	Alunos NE ¹	Aluno NE-Rep.	Alunos BR ²	Aluno BR-Rep.	Alunos CE estadual	Alunos PB e RN	Alunos NE ¹	Alunos NE-Rep.	Alunos BR ²	Alunos BR-Rep.
<i>Atraso escolar</i>	-0,005 (0,73)	-0,016 (0,25)	-0,017 (0,07)	-0,017 (0,19)	-0,022 (0,00)	-0,018 (0,06)	-0,022 (0,14)	-0,018 (0,31)	-0,021 (0,00)	-0,020 (0,07)	-0,023 (0,00)	-0,018 (0,04)
<i>Abandonou a escola</i>	0,026 (0,10)	0,011 (0,63)	0,012 (0,36)	0,006 (0,72)	0,008 (0,13)	0,006 (0,67)	0,013 (0,61)	-0,001 (0,97)	-0,008 (0,46)	-0,005 (0,73)	0,005 (0,31)	0,012 (0,37)
<i>Faz a lição de casa</i>	0,099 (0,00)	0,026 (0,69)	0,083 (0,00)	0,037 (0,31)	0,095 (0,00)	0,041 (0,17)	0,127 (0,00)	0,036 (0,31)	0,065 (0,00)	0,052 (0,05)	0,072 (0,00)	0,064 (0,00)
Constante	5,394 (0,00)	5,250 (0,00)	5,019 (0,00)	5,183 (0,00)	5,227 (0,00)	5,316 (0,00)	5,414 (0,00)	5,241 (0,00)	5,101 (0,00)	5,209 (0,00)	5,253 (0,00)	5,250 (0,00)
R ²	0,0960	0,0663	0,0652	0,0576	0,0781	0,0657	0,1558	0,1040	0,0753	0,0767	0,0790	0,0774
Amostra	672,0	552	1796	1796	6917	7169	1096	604	1917	1917	7131	7416
Estatística F	9,82	8,76	8,69	3,95	45,97	6,04	34,27	4,01	12,12	4,31	50,43	6,80
Prob.>F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Exceto Pernambuco.

² Exceto Amapá, Minas Gerais e Pernambuco.

Obs.: p-valor entre parênteses.

TABELA 4
Resultados dos modelos de diferenças em diferenças para avaliar o efeito da Lei nº 14.023/2007 sobre as proficiências de português e matemática

Proficiência	Português						Matemática					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12
Grupo de controle	Alunos CE estadual	Alunos PB e RN	Alunos NE ¹	Alunos NE-Rep.	Alunos BR ²	Alunos BR-Rep.	Alunos CE estadual	Alunos PB e RN	Alunos NE ¹	Alunos NE-Rep.	Alunos BR ²	Alunos BR-Rep.
<i>Tempo</i>	0,079 (0,00)	0,050 (0,01)	0,029 (0,00)	0,022 (0,00)	0,040 (0,00)	0,036 (0,00)	0,052 (0,00)	0,048 (0,00)	0,030 (0,00)	0,020 (0,00)	0,051 (0,00)	0,044 (0,00)
<i>Tratamento</i>	-0,031 (0,00)	0,007 (0,75)	-0,005 (0,68)	0,046 (0,00)	-0,072 (0,00)	0,000 (0,92)	-0,042 (0,00)	-0,006 (0,75)	-0,011 (0,18)	0,049 (0,00)	-0,078 (0,00)	0,001 (0,15)
<i>Tempo * Tratamento</i>	-0,006 (0,40)	0,023 (0,04)	0,044 (0,00)	0,051 (0,00)	0,034 (0,00)	0,038 (0,00)	0,015 (0,02)	0,019 (0,02)	0,037 (0,00)	0,046 (0,00)	0,017 (0,00)	0,023 (0,00)
<i>Idade</i>	-0,023 (0,00)	-0,023 (0,00)	-0,021 (0,00)	-0,022 (0,00)	-0,026 (0,00)	-0,025 (0,00)	-0,018 (0,00)	-0,019 (0,00)	-0,017 (0,00)	-0,017 (0,00)	-0,026 (0,00)	-0,022 (0,00)
<i>Homem</i>	-0,033 (0,00)	-0,033 (0,00)	-0,034 (0,00)	-0,034 (0,00)	-0,036 (0,00)	-0,037 (0,00)	0,024 (0,00)	0,024 (0,00)	0,022 (0,00)	0,022 (0,00)	0,025 (0,00)	0,020 (0,00)
<i>Branco</i>	-0,017 (0,00)	-0,015 (0,04)	-0,021 (0,00)	-0,019 (0,00)	0,022 (0,00)	-0,005 (0,00)	-0,016 (0,00)	-0,014 (0,04)	-0,018 (0,00)	-0,018 (0,00)	0,026 (0,00)	-0,003 (0,00)
<i>Mora com pai e mãe</i>	-0,009 (0,00)	-0,011 (0,03)	-0,011 (0,00)	-0,010 (0,00)	0,005 (0,33)	-0,005 (0,00)	-0,009 (0,00)	-0,008 (0,04)	-0,008 (0,00)	-0,009 (0,00)	0,006 (0,13)	-0,003 (0,00)
<i>Assiste TV</i>	0,002 (0,12)	0,001 (0,31)	0,000 (0,85)	0,001 (0,24)	0,006 (0,00)	0,002 (0,00)	0,002 (0,05)	0,002 (0,25)	-0,001 (0,64)	0,002 (0,15)	0,007 (0,00)	0,003 (0,00)
<i>Conversa com pais</i>	0,012 (0,00)	0,011 (0,01)	0,007 (0,02)	0,010 (0,00)	0,008 (0,00)	0,010 (0,00)	0,012 (0,00)	0,010 (0,02)	0,008 (0,00)	0,010 (0,00)	0,009 (0,00)	0,010 (0,00)

(Continua)

(Continuação)	Português						Matemática					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Modelo 7	Modelo 8	Modelo 9	Modelo 10	Modelo 11	Modelo 12
Grupo de controle	Alunos CE estadual	Alunos PB e RN	Alunos NE ¹	Alunos NE-Rep.	Alunos BR ²	Alunos BR-Rep.	Alunos CE estadual	Alunos PB e RN	Alunos NE ¹	Alunos NE-Rep.	Alunos BR ²	Alunos BR-Rep.
<i>Atraso escolar</i>	-0,047 (0,00)	-0,041 (0,02)	-0,034 (0,00)	-0,041 (0,00)	-0,057 (0,00)	-0,043 (0,00)	-0,042 (0,00)	-0,035 (0,03)	-0,028 (0,00)	-0,036 (0,00)	-0,052 (0,00)	-0,039 (0,00)
<i>Abandonou a escola</i>	-0,032 (0,00)	-0,031 (0,01)	-0,030 (0,00)	-0,031 (0,00)	-0,041 (0,00)	-0,035 (0,00)	-0,029 (0,00)	-0,027 (0,03)	-0,025 (0,00)	-0,028 (0,00)	-0,036 (0,00)	-0,032 (0,00)
<i>Faz a lição de casa</i>	0,113 (0,00)	0,105 (0,01)	0,104 (0,00)	0,110 (0,00)	0,095 (0,00)	0,104 (0,00)	0,087 (0,00)	0,084 (0,00)	0,086 (0,00)	0,086 (0,00)	0,084 (0,00)	0,085 (0,00)
Constante	5312 (0,00)	5,273 (0,00)	5,260 (0,00)	5,223 (0,00)	5,378 (0,00)	5,297 (0,00)	5,345 (0,00)	5,314 (0,00)	5,293 (0,00)	5,246 (0,00)	5,442 (0,00)	5,338 (0,00)
R ²	0,1068	0,1038	0,0844	0,1162	0,1143	0,1002	0,0773	0,0723	0,0544	0,0895	0,1040	0,0754
Amostra	116.409	172.545,0	488.647	476.731	1.948.466	1.903.065	114.152	170.229	484.217	474.506	1.946.327	1.900.840
Estatística F	1.169,93	-	-	2.501,61	-	3.924,70	792,84	-	-	2.054,31	-	3.331,43
Prob.>F	0,00	-	-	0,00	-	0,00	0,00	-	-	0,00	-	0,00

Elaboração dos autores.

Notas: ¹ Exceto Pernambuco.

² Exceto Amapá, Minas Gerais e Pernambuco.

Obs.: p-valor entre parênteses.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estado do Ceará experimentou, ao longo das duas últimas décadas, dois modelos de legislação que visavam à melhoria educacional por meio da coordenação entre o governo estadual e os municípios. Na primeira iniciativa, implementada em 1996, a distribuição da cota-parte do ICMS foi proporcional ao gasto relativo com educação, o que induziu os gestores locais a adotar uma postura mais proativa, ficando implícito, portanto, o pressuposto de que mais recursos levariam a uma melhoria da rede de ensino. A segunda legislação, aprovada em 2007, condiciona as transferências da cota-parte ao atingimento de padrões de desempenho em avaliações externas (Spaace), seguindo a lógica da gestão para resultados.

Diante disso, o presente capítulo propôs-se a avaliar de forma comparativa esses diferentes condicionantes de distribuição de recursos, de modo a identificar aquele mais eficaz em obter uma melhora nas proficiências de português e matemática para os alunos da 4ª série/5º ano da rede municipal de ensino.

Para isto, são estimados modelos de diferenças em diferenças considerando informações dos alunos, da escola e do *background* familiar, que impactam diretamente o desempenho escolar e, conseqüentemente, o da rede como um todo. Adicionalmente, o ganho amostral permite maior robustez dos resultados, ao reduzir a variância dos estimadores, incorporando toda a heterogeneidade que pode não ser perceptível em estimações agregadas.

Em relação aos resultados obtidos, pode-se dizer que não é possível atribuir efeito à regra que incentiva gasto em *manutenção e desenvolvimento do ensino*. Ou seja, a Lei nº 12.612/1996 não apresenta evidências de melhora do desempenho educacional, uma vez que, em nenhum cenário, observou-se diferença estatística entre os alunos cearenses em comparação aos grupos de controles adotados.

Entretanto, as estimativas também apontam que a segunda intervenção (Lei nº 14.023/2007), ao adotar como mecanismo de transferência os resultados em termos de desempenho, foi efetiva no aumento médio das proficiências dos alunos do 5º ano das escolas públicas municipais em torno de 4% em português e matemática. Esse resultado corrobora a literatura, particularmente com Petterini e Irfi (2013) e Brandão (2014).

Vale salientar que, mesmo utilizando quatro grupos de controles e o método de reponderação, os resultados devem sempre ser analisados com parcimônia. Entre os pontos a serem considerados, destaca-se a limitação na disponibilidade das variáveis de controle, que podem desconsiderar aspectos relevantes na composição da nota dos alunos, como características dos professores e das escolas. Contudo, assim como afirma Menezes Filho (2007), as características da família e dos alunos são os fatores mais relevantes para explicar a proficiência escolar. Ainda considerando

que grande parte desses fatores é fixa no período analisado, o método de diferenças em diferenças tenderia a eliminar dos resultados.

Além disso, apesar de a análise ocorrer em nível de aluno, a não longitudinalidade dos dados não permite eliminar os efeitos fixos individuais, mas apenas os das redes de ensinos. Na mesma linha, assume implicitamente que o grupo de alunos avaliados em determinado ano (1997 ou 2009) representaria seus pares avaliados dois anos antes (1995 ou 2007). A principal consequência disso é que o resultado médio, apesar de válido para o nível agregado, deve ser visto com ressalvas em uma análise individual, o que pode afetar sua validade externa.

Não obstante essas limitações, a ampla análise do histórico de políticas educacionais, os diferentes grupos de controle considerados aliados às técnicas de estimação e, ainda, em função da consistência e da parcimônia dos efeitos, as estimativas são robustas e estão em consonância com a literatura.

Dessa forma, pode-se inferir que o desenho das políticas de incentivo baseadas na gestão para resultados é adequado para potencializar o desempenho escolar. Nesse contexto, a vinculação orçamentária pode ser utilizada para induzir os gestores subnacionais a buscar maior eficiência (em termos de proficiência) da condução de suas redes de ensino.

O caso cearense demonstra que é possível haver uma melhoria da qualidade educacional, nos termos avaliados pelo Saeb, sem um efetivo aumento dos gastos globais, a partir do alinhamento dos incentivos entre os entes federados. Os diferentes graus de eficiência observados nas diversas redes locais de ensino pelo Brasil sugerem a existência de significativa margem para a melhoria dos indicadores, por meio de mudanças não onerosas em sua alocação de recursos. Além disso, premiar aqueles entes que entregam melhores resultados com mais receita pode ser a próxima fronteira do financiamento educacional brasileiro, em particular no contexto da revisão dos recursos do Fundeb, a acontecer em 2020.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. J. **Avaliação das repercussões sociais oriundas da execução do Projeto Tempo de Avançar desenvolvido pela Secretaria de Educação Básica do Ceará-Seduc**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

BARROS, R. P. *et al.* Determinantes do desempenho educacional no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 1-42, abr. 2001.

BRANDÃO, J. **O rateio de ICMS por desempenho de municípios no Ceará e seu impacto em indicadores do sistema de avaliação da educação**. 2014. Dissertação (Mestrado em Administração) – Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2014.

BRASIL. Lei Complementar nº 63, de 11 de janeiro de 1990. Dispõe sobre critérios e prazos de crédito das parcelas do produto da arrecadação de impostos de competência dos estados e de transferências por estes recebidos, pertencentes aos municípios, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1990.

_____. Tesouro Nacional. **Finanças do Brasil – Dados Contábeis dos Municípios**. Brasília: Tesouro Nacional, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/yuxXPD>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

BROOKE, N. *et al.* A avaliação externa como instrumento da gestão educacional nos estados. **Estudos & Pesquisas Educacionais**, São Paulo, v. 2, p. 17-79, 2011.

BRUNOZI JÚNIOR, A. C. *et al.* Efeitos da Lei Robin Hood sobre os critérios de transferência do ICMS e avaliação de seu impacto nos municípios mineiros. **Revista de Informação Contábil**, v. 2, n. 4, p. 82-101, 2009.

CEARÁ. Secretaria de Educação do Estado do Ceará. **História do Paic**. Fortaleza: Secretaria de Educação do Estado do Ceará, [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/cLiofV>>. Acesso em: 11 jun. 2018.

CURI, A. Z.; MENEZES FILHO, N. The relationship between school performance and future wages in Brazil. **Economia**, Brasília, v. 15, p. 261-274, 2014.

FELÍCIO, F. **Fatores associados ao sucesso escolar**: levantamento, classificação e análise dos estudos realizados no Brasil. São Paulo: Fundação Itaú Social, 2008.

FRANCA, E. **Repasso da cota-parte do ICMS aos municípios cearenses**: avaliação das mudanças ocorridas no período de 2009 a 2011. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia do Setor Público) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

GARCIA, F.; SIMONASSI, A.; COSTA, R. A Lei 14.023/07 e os investimentos em educação fundamental e saúde nos municípios cearenses: uma análise no período 2006-2010. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 14, n. 1, p. 3-24, 2015.

GOMES, E. A importância da utilização do ICMS Ecológico pelos estados. **Diálogos Multidisciplinares**, v. 1, n. 2, p. 1-14, 2016.

GONDIM, L. M. P. Os “governos das mudanças” no Ceará: um populismo weberiano. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA ANPOCS, 19., Caxambu, 1995. **Anais...** Caxambu: Anpocs, 1995.

HAGUETTE, T. M. F. A educação como direito de participação na herança cultural. **Revista Educação em Debate**, Fortaleza, ano 15, n. 23-26, p. 1-13, 1993.

HANUSHEK, E.; RAYMOND, M. Lessons about the design of state accountability systems. *In*: PETERSON, P. E.; WEST, M. R. (Eds.). **No child left behind? The politics and practice of accountability**. Washington: Brookings, 2004.

HOLANDA, M. *et al.* **Proposta de mudança no rateio da cota-parte do ICMS entre os municípios cearenses**. Fortaleza: Ipece, 2007. (Texto para Discussão, n. 51).

HOLANDA, M.; MEDEIROS, A.; MACHADO NETO, V. Operação Swap. *In*: HOLANDA, M. (Org.). **Ceará, a prática de uma gestão pública para resultados**. Fortaleza: Ipece, 2006.

MARQUES, C.; AGUIAR, R.; CAMPOS, M. Programa alfabetização na idade certa: concepções, primeiros resultados e perspectivas. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 20, n. 43, p. 275-291, 2009.

MENEZES FILHO, N. A. **Os determinantes do desempenho escolar do Brasil**. São Paulo: USP, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/XpkRyi>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

MENEZES FILHO, N. A.; AMARAL, L. F. L. E. **A relação entre gastos educacionais e desempenho escolar**. São Paulo: Insper, 2009. (Insper Working Papers).

MONTEIRO, J. Gasto público em educação e desempenho escolar. **Revista Brasileira de Economia**, v. 69, n. 4, p. 467-488, 2015.

NASPOLINI, A. A reforma da educação básica no Ceará. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 42, p. 169-186, 2001.

NOGUEIRA, C. Efeitos distributivos das políticas públicas: o caso da nova metodologia de cálculo da cota-parte do ICMS do Ceará. **Revista FSA**, v. 9, n. 1, p. 55-69, 2012.

OSHIRO, C. H.; SCORZAFAVE, L. G.; DORIGAN, T. A. Impacto sobre o desempenho escolar do pagamento de bônus aos docentes do ensino fundamental do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Economia**, v. 69, n. 2, p. 213-249, 2015.

PETTERINI, F. C.; IRFFI, G. D. Evaluating the impact of a change in the ICMS tax law in the state of Ceará in municipal education and health indicators. **Economia**, v. 14, n. 3-4, p. 171-184, 2013.

PINTO, C. C. X. Pareamento. *In*: MENEZES FILHO, N. (Org.). **Avaliação econômica de projetos sociais**. São Paulo: Dinâmica, 2012. p. 85-105.

ROBINS, J. M.; RITOV, Y. A curse of dimensionality appropriate (Coda) asymptotic theory for semiparametric models. **Statistics in Medicine**, v. 16, p. 285-319, 1997.

ROSA, A.; HOLANDA, M.; MAIA JÚNIOR, F. O marco lógico da gestão pública por resultados (GPR). *In*: HOLANDA, M. (Org.). **Ceará, a prática de uma gestão pública para resultados**. Fortaleza: Ipece, 2006.

SILVA JÚNIOR, L. H.; SOBRAL, E. F. M. O ICMS socioambiental de Pernambuco: uma avaliação dos componentes socioeconômicos da política a partir do processo de Markov. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 42, p. 189-217, 2014.

SOARES, E. A distorção idade-série e a avaliação: relações. *In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED*, 37, 2015, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

SOUSA, J. Transformações políticas de institucionais no Ceará: as repercussões nas finanças públicas do estado. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 38, n. 4, p. 602-621, 2007.

VASCONCELOS, J. R. Ceará e Pernambuco: economia, finanças públicas e investimentos nos anos de 1985-1996. *In: AMARAL FILHO, J. (Org.). Federalismo fiscal e transformações recentes no Ceará*. Fortaleza: Inesp, 2000.

VIEIRA, S. L. Gestão, avaliação e sucesso escolar: recortes da trajetória cearense. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 60, p. 45-60, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BECKER, G. Investment in human capital: a theoretical analysis. **Journal of Political Economy**, v. 70, n. 5, p. 9-50, 1962.

BRASIL. Ministério da Educação. **Ensino fundamental de nove anos**. Brasília: Secretaria da Educação Básica, 2011.

CASTRO, C.; OLIVEIRA, J. **Por que a educação brasileira é tão fraquinha? Sociólogo e as políticas públicas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009. p. 135-154.

MADURO JUNIOR, P. **Taxas de matrícula e gastos em educação no Brasil**. 2007. Dissertação (Mestrado em Economia) – Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, 2007.

MENDES, M. Descentralização do ensino fundamental: avaliação dos resultados do Fundef. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 24, p. 27-51, 2001.

MENEZES, J. A vinculação constitucional de recursos para a educação: os (des) caminhos do ordenamento constitucional. **Revista HISTEDBR**, Campinas, n. 30, p. 149-163, 2008.

MILITÃO, S. C. N. Fundeb, mais do mesmo? **Nuances: estudos sobre educação**, Presidente Prudente, v. 18, n. 19, p. 124-135, 2011.

MINCER, J. Investment in human capital and personal income distribution. **Journal of Political Economy**, v. 68, n. 4, p. 281-300, 1958.

SAVIANI, D. O legado educacional do regime militar. **Cadernos Cedes**, v. 28, n. 76, p. 291-312, 2008.

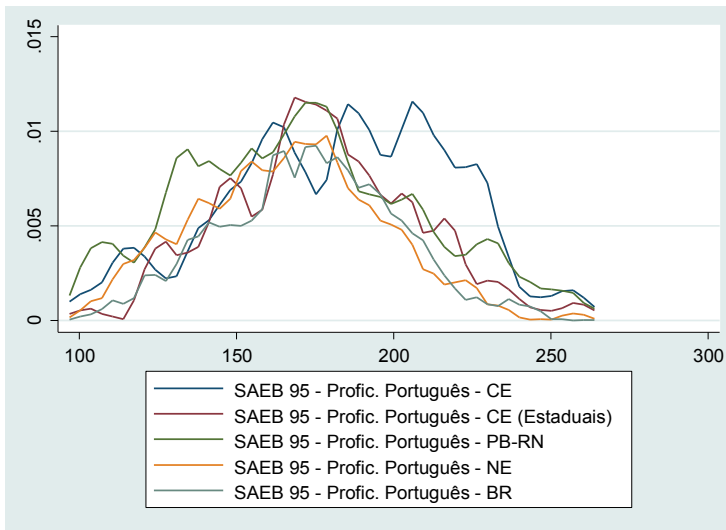
SCHULTZ, T. Investment in human capital. **American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.

APÊNDICE

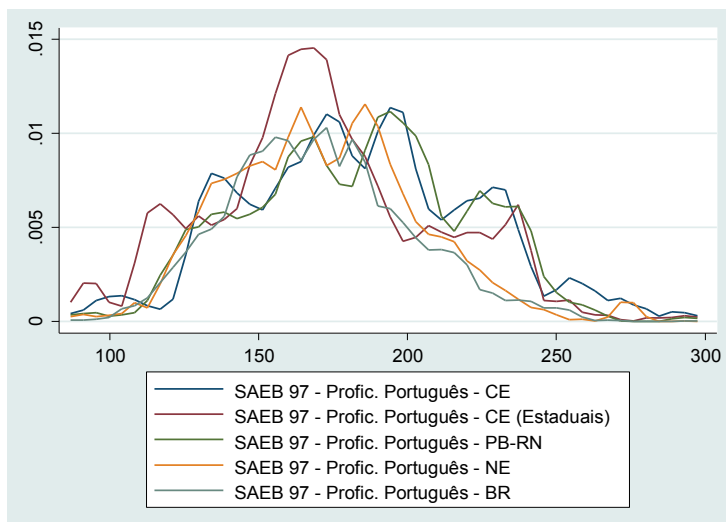
GRÁFICO A.1

Densidade das proficiências em português e matemática dos grupos de tratado e controles (1995 e 1997)

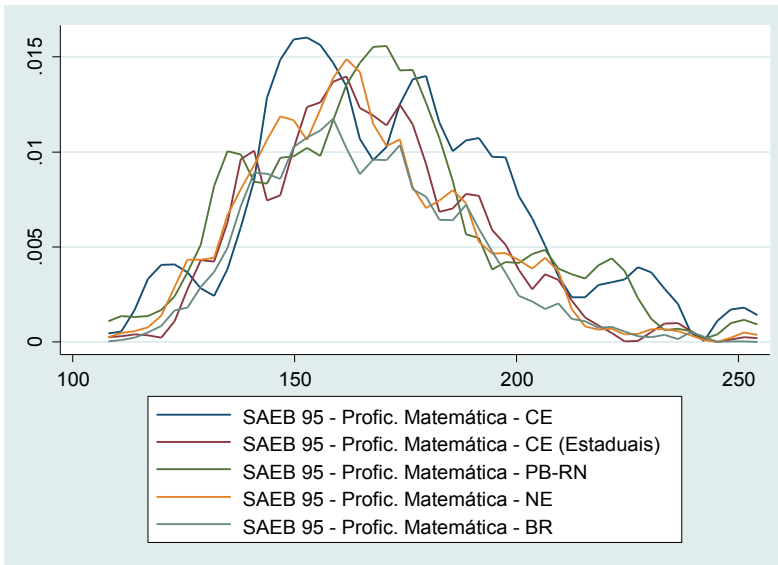
A.1A – 1995 (português)



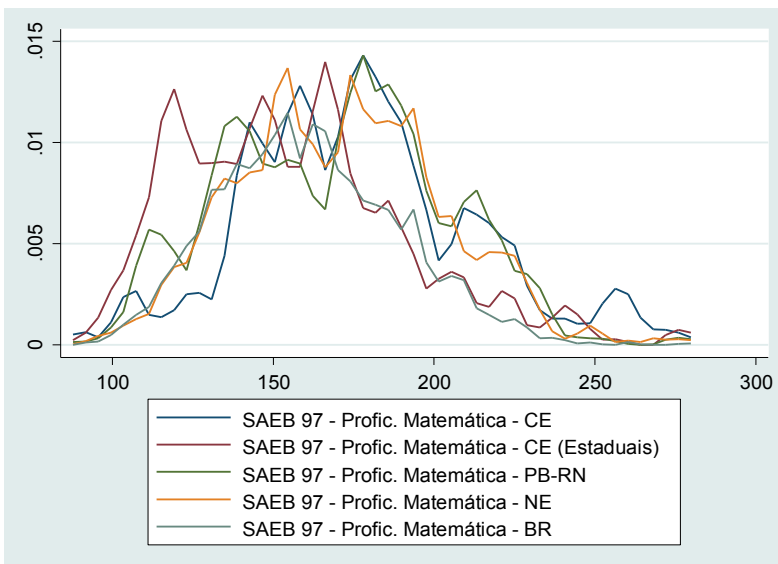
A.1B – 1997 (português)



A.1C – 1995 (matemática)



A.1D – 1997 (matemática)

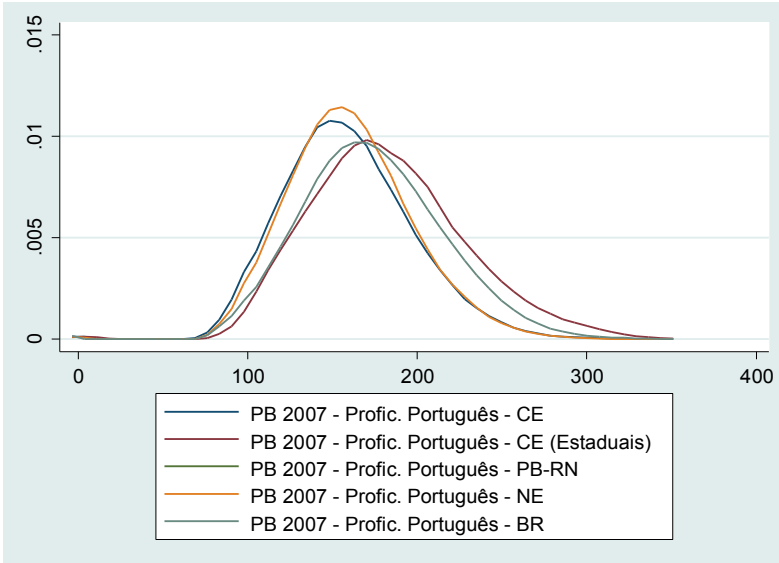


Elaboração dos autores.

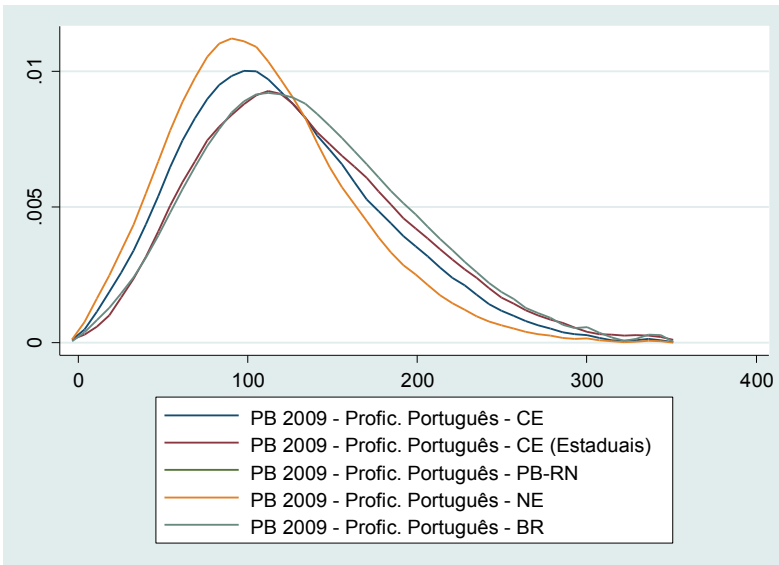
GRÁFICO A.2

Densidade das proficiências em português e matemática dos grupos de tratado e controles (2007 e 2009)

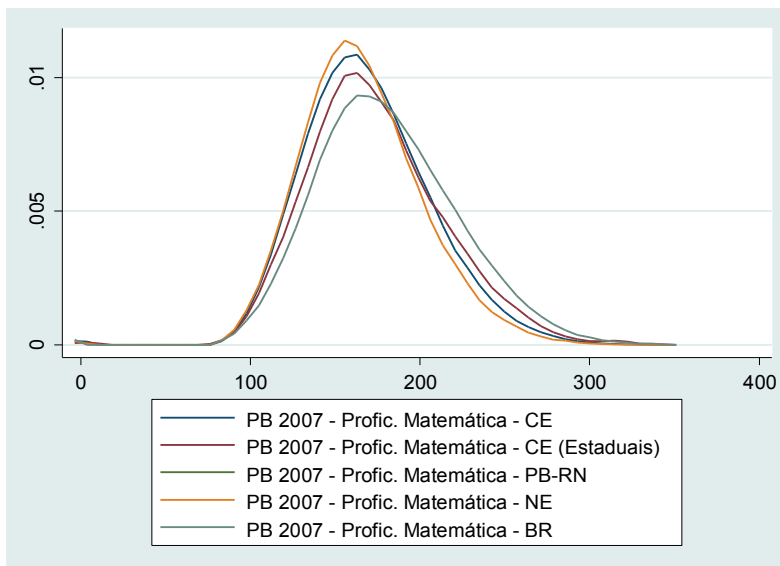
A.2A – 2007 (português)



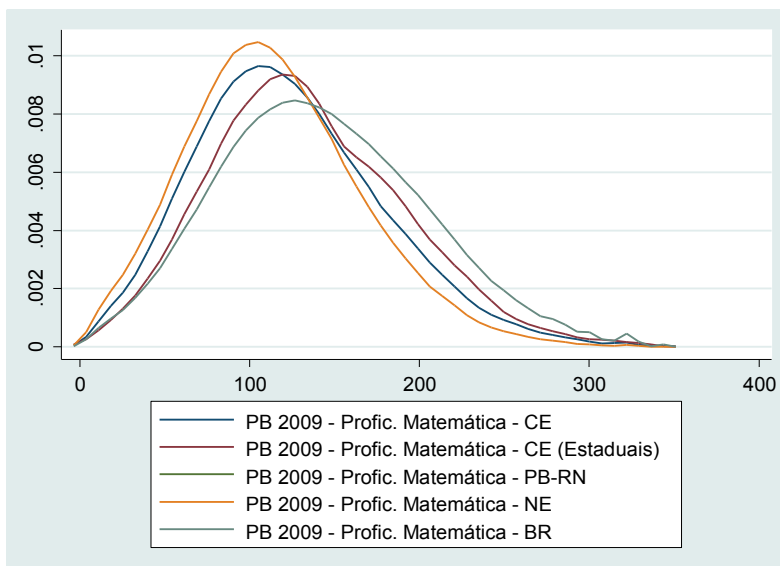
A.2B – 2009 (português)



A.2C – 2007 (matemática)



A.2D – 2009 (matemática)



Elaboração dos autores.

DESONERAÇÃO SOBRE A FOLHA DE PAGAMENTO: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MODELO DE AJUSTES POLIGONAIS PARA O BRASIL

Gustavo Henrique Leite de Castro¹
Adilson Venicios Casula ²
Willian Ruivo Wildner³
Sidnei Pereira do Nascimento⁴

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é avaliar se a política econômica da desoneração sobre a folha de pagamento surtiu efeito nos níveis de desligamento, admissão e produção nos setores que foram beneficiados em relação aos demais. Para tanto, foi realizado um referencial teórico e empírico que contempla uma análise da política fiscal entre os anos de 2011 a 2016, bem como foram verificados os principais estudos que avaliam a política de desoneração. A metodologia utilizada foi o modelo de diferenças em diferenças com ajustes poligonais para os anos de 2007 a 2016. Os principais resultados apontam que os setores beneficiados estão desligando mais, admitindo menos empregados e produzindo menos do que os demais setores.

Palavras-chave: política fiscal; desoneração; admissão; desligamento; emprego.

ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate if the economic policy of payroll taxation had an effect on the levels of dismissal, admission and production in the sectors that benefited in relation to the others. For that, a theoretical and empirical reference was made that contemplates an analysis of the fiscal policy between the years of 2011 to 2016, as well as, the main studies that evaluate the policy tax reduction policies. The methodology used was the model of differences in differences with polygonal adjustments for the years 2007 to 2016. The results suggest the benefited sectors are dismissing more and hiring fewer employees and producing less than the other sectors.

Keywords: fiscal policy; payroll tax; admission; dismissing; employment.

JEL: C21; E24; E62.

1. Mestre em economia regional pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). *E-mail:* <castro.guh@gmail.com>.

2. Mestre em economia regional pela UEL. *E-mail:* <adilsoncasula@gmail.com>.

3. Mestre em economia regional pela UEL. *E-mail:* <willianruivo@gmail.com>.

4. Professor do Programa de Mestrado em Economia Regional e do Curso de Graduação em Economia da UEL. *E-mail:* <sidnei@uel.br>.

1 INTRODUÇÃO

Em 2011 foi lançado o Plano Brasil Maior (PBM), que estabelece a política industrial, tecnológica, de serviços e de comércio exterior, focando o estímulo à inovação e à produção nacional com o objetivo de alavancar a competitividade da indústria. Assim, o programa é uma soma de esforços de maneira integrada e abrangente, para propiciar geração de emprego e renda para o povo brasileiro, e que contempla como uma das medidas do plano desonerar a folha de pagamento de alguns setores industriais (Brasil, 2017a).

Entretanto, não há um consenso na literatura econômica entre os benefícios ou não da desoneração sobre a folha de pagamento. Para Kertzman (2012), os resultados apontaram que a desoneração não traz impactos positivos para a economia nem para a sociedade. Já Eckert *et al.* (2013) concluem que as empresas beneficiadas por esse instrumento tiveram redução significativa no valor recolhido à Previdência Social. Consoante a este estudo, Bertini e Wünsch (2014) discorrem que houve redução no custo das empresas beneficiadas. Diante do exposto, este estudo vem no sentido de preencher essa lacuna, uma vez que são poucos os estudos sobre essa temática. Portanto, o objetivo desta pesquisa pauta-se em avaliar se a política de desoneração sobre a folha de pagamento surtiu efeito nos níveis de desligamento, admissão e no índice de produção para os grupos mais beneficiados em relação aos demais beneficiados.

À luz desse objetivo, empregou-se a metodologia econométrica do modelo de diferença em diferença com ajustes poligonais, modelo este utilizado para detectar as mudanças na tendência das variáveis entre os dois períodos e entre os dois grupos analisados; é um modelo de quebra de estrutura do comportamento de tendência de determinada série de dados (Hoffmann, 2006). A base de dados utilizada trata-se de uma série temporal mensal de desligamento e admissão contidas no Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (Caged) e o índice de produção física industrial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ambos abrangendo o período de 2007 a 2016, totalizando 120 observações para cada setor desta pesquisa.

Para atender a tais intentos, este estudo encontra-se dividido em seis seções. A seção 1 refere-se a esta introdução. A seção 2 traz uma fundamentação teórica e empírica sobre a política fiscal no governo Dilma Rousseff (2011-2016), bem como as principais pesquisas sobre a avaliação da desoneração sobre a folha de pagamento. A seção 3 retrata a metodologia do modelo de diferenças em diferenças com ajustes poligonais. As seções 4 e 5 apresentam os resultados da pesquisa e os discutem. Por fim, a seção 6 traz as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO

A desoneração é um dos instrumentos de política fiscal utilizado pelo governo para estimular a economia; contudo, para se entender como se deu tal medida, cabe, nesta seção, fazer um panorama da gestão da política fiscal do governo Dilma Rousseff (2011-2016), pois é nesse período em que a política de desoneração foi intensificada, com base na Lei nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011.

2.1 A gestão da política fiscal do governo Dilma Rousseff (2011-2016)

No primeiro semestre de governo Dilma (2011) a política fiscal teve perfil contracionista, responsável pela elevação do superávit primário⁵ do setor público consolidado (ver gráfico 1). De 2,77% do produto interno bruto (PIB) (R\$ 101,7 bilhões), em dezembro de 2010, para 3,74% do PIB (R\$ 150,1 bilhões), em julho de 2011 (Cagnin *et al.*, 2013). A justificativa do governo central era de abrir caminho para a redução da meta Selic. No mesmo período, o Ministério da Fazenda (MF) também realizou desonerações tributárias para atenuar a elevação do nível geral de preços.

Conforme destacam Curado e Nascimento (2015), o governo Dilma ampliou o caráter expansionista da política fiscal. Em um cenário de declínio do crescimento econômico, a receita total do governo central em relação ao PIB foi mantida praticamente inalterada. No entanto, as despesas do governo central foram ampliadas de 17,5% do PIB, em 2011, para 18,9%, em 2013. O efeito desta política foi reduzir o superávit primário de 2,3% para 1,9% do PIB entre estes anos.

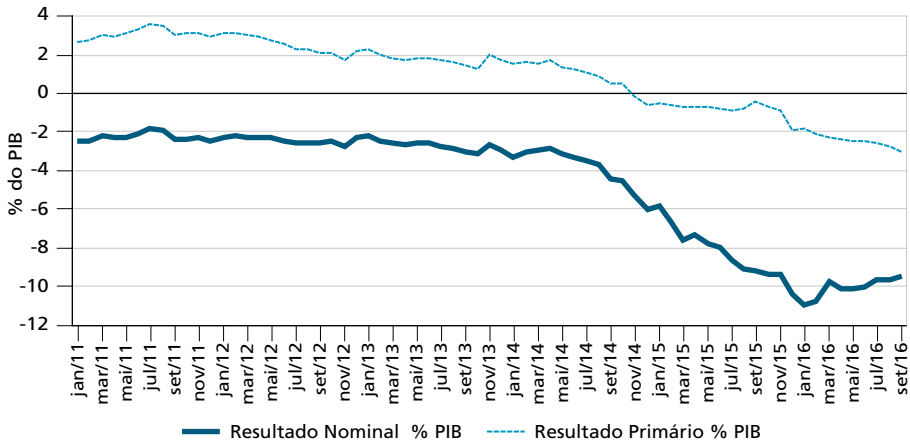
A ampliação da política fiscal trouxe consequências. Segundo Mesquita *et al.* (2014), a perspectiva de rebaixamento da classificação de risco da dívida pública por agências de *rating*, com impacto potencial sobre a taxa de câmbio, levou o governo a anunciar um programa de contingenciamento orçamentário ambicioso para 2014, sinalizando um superávit primário de 1,9% do PIB no ano.

De acordo com Campos (2016), com a expansão dos gastos não foi possível obter a meta de superávit primário – ver gráfico 1. O ano de 2014 fechou com o primeiro déficit primário desde a criação da meta, em 2001, sendo 0,57% do PIB. E em 2015 não foi diferente, fechando com um déficit primário de 1,88% do PIB. A partir do gráfico 1 é notório ver o aumento dos juros nominais – diferença entre resultado nominal e resultado primário – a partir de 2015, justificado pelo aumento da taxa Selic.

5. Resultado positivo de todas as receitas e despesas do governo, excetuando gastos com pagamento de juros.

GRÁFICO 1

Resultado nominal e primário acumulado do setor público consolidado em relação ao PIB (2011 a 2016)
(Em % do PIB)



Fonte: Brasil (2017b).

Elaboração dos autores.

O gasto público foi o instrumento principal da política fiscal, conforme destaca Mesquita *et al.* (2014), uma vez que, nos últimos anos, o gasto público primário entrou em trajetória de forte expansão, saltando de 16% do PIB, em 2008, para 19%, em 2013. Já os investimentos do governo federal ficaram praticamente estagnados nos últimos três anos (2010-13), representando 1,3% do PIB.

Campos (2016) e Mesquita *et al.* (2014) descrevem que, para o governo alcançar as metas já reduzidas de superávit primário de 2014 e 2015, o governo optou por recorrer a receitas atípicas, além de operações contábeis, o que ficou conhecido como “pedaladas fiscais”. De fato, de acordo com os dados do Banco Central do Brasil (Bacen) (Brasil, 2017b), as despesas crescem em um ritmo mais acelerado do que as receitas (em média as despesas cresceram 60% dentro do período analisado; já as receitas crescem a uma taxa de 30%).

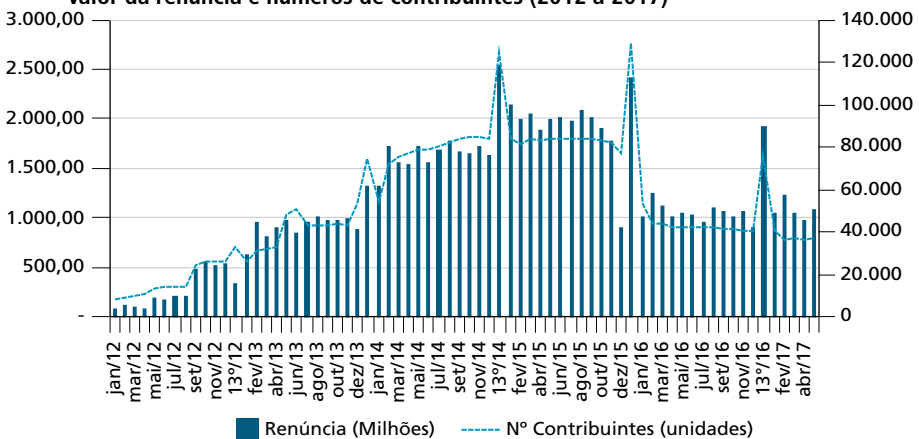
Conforme destacam ainda Mesquita *et al.* (2014), os gastos crescentes e o fraco crescimento da arrecadação devido ao programa de desonerações minam a capacidade de arrecadação do governo (gráfico 2). As desonerações totalizaram quase R\$ 80 bi em 2013, e ultrapassaram R\$ 90 bi em 2014. Segundo Curado e Curado (2016), os principais tributos cujas desonerações geraram gastos tributários associados à promoção da política industrial são, por ordem de importância, o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) (operações internas), o Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ), o Imposto sobre Importação (II) e, mais recentemente, a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins).

Corroborar essa análise o estudo de Simão e Graner (2016), que discorrem que a principal causa do não acompanhamento das receitas é advinda das desonerações tributárias feitas pelo governo central; já o aumento dos gastos está interligado com as despesas vinculadas definidas na Constituição Federal de 1988.

É importante ressaltar que as renúncias fiscais sobre a folha de pagamento não se encontram diretamente associadas à política industrial, e sim sobre a política fiscal. Conforme destacam Curado e Curado (2016), em grande medida, fizeram parte das políticas econômicas anticíclicas implementadas pelo governo brasileiro no contexto da crise financeira internacional de setembro de 2008 e na tentativa de manter o ritmo de demanda nos anos subsequentes. A análise deve levar em consideração que as desonerações adicionalmente concedidas ao setor industrial geraram custos fiscais relevantes.

GRÁFICO 2

Valor da renúncia e números de contribuintes (2012 a 2017)



Fonte: Brasil (2017c).
Elaboração dos autores.

De acordo com o gráfico 2, analisando somente a estimativa de renúncia fiscal sobre a folha de pagamento, é notório observar que o valor da desoneração acumulado no período em recorte custou ao governo federal R\$ 83 bilhões. Segundo Curado e Curado (2016), as renúncias atingiram o patamar de 0,41% do PIB total em 2014, contra apenas 0,08% em 2011. Com relação ao PIB industrial, o salto é ainda maior: de 0,37%, em 2011, para 2,02%, em 2014. Assim, as políticas macroeconômicas – em especial a fiscal, do governo Dilma Rousseff – tiveram reflexo direto nos números da dívida bruta.

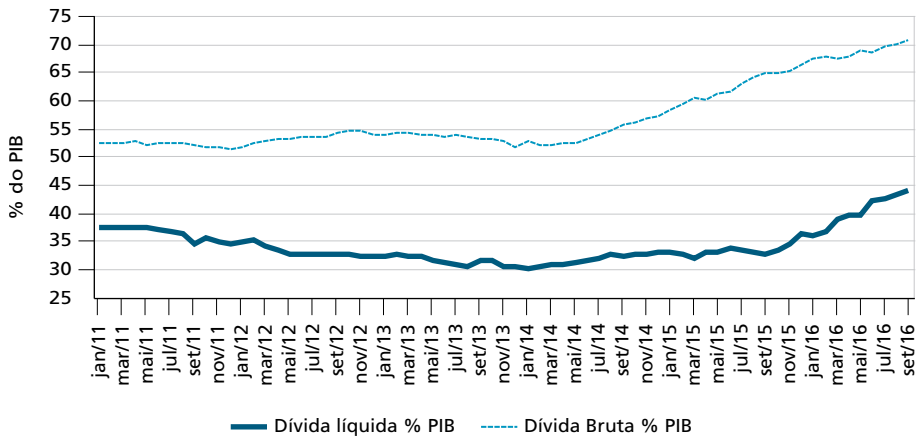
A partir de 2014 a dívida bruta começa a bater recordes, justificados, em grande parte da literatura econômica, pelo aumento da taxa Selic. No entanto,

em 2016 as operações compromissadas da autoridade monetária para regular a liquidez do sistema financeiro não contribuíram para a não elevação da dívida, ou seja, em termos líquidos, foram retirados títulos do mercado, mas essa ação não conteve o crescimento do endividamento interno (Mesquita *et al.* 2014; Campos, 2016).

GRÁFICO 3

Dívida bruta e dívida líquida em relação ao PIB (2011 a 2016)

(Em % do PIB)



Fonte: Brasil (2017b).

Elaboração dos autores.

Esta mudança na trajetória torna-se mais relevante ao se considerar que a dívida pública bruta já era elevada – tendo, inclusive, um dos fatores mencionados pela agência Standard & Poor's para rebaixar a classificação de risco para a fronteira de grau de investimento (BBB-) em 2014. Ao final do ano de 2015 novamente a nota foi rebaixada para BB+; a justificativa foi a redução de meta de superávit primário de 2016 para 0,5% do PIB (Mesquita *et al.*, 2014; Campos, 2016b).

2.2 Desonerações sobre a folha de pagamento e pesquisas recentes

Segundo Brasil (2017d), a alteração da legislação tributária incidente sobre a folha de pagamento (desoneração da folha) foi efetuada em agosto de 2011, por intermédio da Medida Provisória nº 540, de 2 de agosto de 2011, convertida na Lei nº 12.546, de 14 de dezembro de 2011, e ampliada por alterações posteriores (Lei nº 12.715/2012, Lei nº 12.794/2013, Lei nº 12.844/2013 e Lei nº 13.161/2015). Esta medida consiste na substituição da base de incidência da contribuição previdenciária patronal sobre a folha de pagamentos, prevista nos incisos I e III do Artigo 22 da Lei nº 8.212/1991, por uma incidência sobre a receita bruta.⁶

6. Para saber mais, ver Brasil (2017d).

A implementação da incidência sobre a receita bruta deu-se, em termos práticos, por meio da criação de um novo tributo, a Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta (CPRB), que consiste na aplicação de uma alíquota *ad valorem*, 1% ou 2%, a depender da atividade, do setor econômico (Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE) e do produto fabricado (Nomenclatura Comum do Mercosul – NCM), sobre a receita bruta mensal (Brasil, 2017d). Os estudos que relacionam o impacto da desoneração sobre a folha de pagamento para o Brasil estão apresentados no quadro 1.

QUADRO 1
Evidências empíricas sobre estudos da desoneração sobre a folha de pagamento

Referência	Principais resultados
Kertzman (2012)	O autor buscou verificar a viabilidade da desoneração da folha de pagamento, com a respectiva substituição da perda arrecadatória por outra base de financiamento. Os resultados apontaram que a desoneração não traz simplificação tributária nem justiça tributária nem impactos positivos para a economia e para a sociedade.
Eckert <i>et al.</i> (2013)	O presente trabalho aborda as mudanças que ocorreram nas empresas após a entrada em vigor da legislação conhecida como “desoneração da folha de pagamento” (Lei nº 12.546/2011). Concluiu-se que as empresas analisadas tiveram redução significativa no valor recolhido à Previdência Social. Em termos de criação de novos empregos, os estudos não têm condições de analisar por ser uma mudança recente.
Bertini e Wünsch (2014)	Os autores buscaram evidenciar qual o impacto da desoneração da folha de pagamento nas indústrias calçadistas do Vale do Paranhana. Concluíram que houve redução dos custos nas empresas analisadas e que o impacto financeiro e contábil nas empresas calçadistas do Vale do Paranhana foi positivo.
Freitas (2015)	Com o objetivo de avaliar o impacto de longo prazo da desoneração da folha de pagamentos sobre consumo agregado, estoque de capital, produto e bem-estar entre gerações. Os resultados apontaram que a desoneração da folha de pagamentos provocou aumentos no produto, no capital e no consumo de longo prazo, sem grandes sacrifícios para a economia no curto prazo.
Meyer, Spolador e Lucinda (2015)	A pesquisa ateu-se a evidenciar as principais características das políticas industriais brasileiras, focando a discussão na análise da política de desoneração da folha de pagamentos. Os resultados apontam que a política é onerosa do ponto de vista da arrecadação do governo, pouco atuante na aproximação das iniciativas pública e privada, além de não promover e ampliar vantagens comparativas.
Carvalho e Porsse (2016)	O estudo buscou avaliar os impactos econômicos dessas políticas por meio de simulações com um modelo de equilíbrio geral computável dinâmico e multissetorial para a economia brasileira. Os resultados foram que a política de desoneração revela-se neutra em termos de impacto sobre o emprego no longo prazo, enquanto a política de reoneração produz uma redução do emprego.
Curado e Curado (2016)	A pesquisa ateu-se a estimar os gastos fiscais derivados da política industrial para o período compreendido entre 2004 e 2016, como também promove uma análise do conjunto de desonerações tributárias. Os resultados gerais das renúncias tributárias apontam para um elevado grau de dispêndio com medidas relacionadas a setores específicos, com predominância da indústria automobilística, e destaque também para o setor moveleiro, linha branca e produtores de bebidas industrializadas.

Elaboração dos autores.

A seção seguinte traz o procedimento metodológico utilizado para verificar os impactos da desoneração sobre a folha de pagamento nos setores mais beneficiados em relação aos demais no tocante ao número de desligamentos, de admissões e ao índice de produção.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Base de dados e variáveis

A base de dados desta pesquisa parte do Caged. O banco de dados do cadastro foi criado como registro permanente de admissões e dispensa de empregados, sob o regime da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Esse cadastro é utilizado pelo Programa de Seguro-Desemprego, para conferir os dados referentes aos vínculos trabalhistas, além de outros programas sociais, bem como para a elaboração de estudos, projetos, pesquisas e programas ligados ao mercado de trabalho brasileiro (Brasil, 2017e). O indicador utilizado para auferir o número de desempregados foi a *proxy* do número de desligamentos; para emprego foi utilizada a *proxy* do número de admissão; por fim, para a produção foi utilizado o índice de produção física da Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF) do IBGE. Ambos os índices são mensais para os setores pertencentes à CNAE 2.0 para os anos de 2007 a 2016. Os setores selecionados estão de acordo com a pesquisa de Curado e Curado (2016), sendo estes os que mais se beneficiaram da política de desoneração sobre a folha de pagamento.

3.2 Modelo de ajustes poligonais

De acordo com Hoffman (2006), o modelo de ajustes de poligonais utiliza os mínimos quadrados ordinários (MQO) e é um modelo de quebra estrutural do comportamento de tendência de determinada série de dados; é também uma variação do modelo de diferenças em diferenças, com o objetivo de sofisticar esse modelo com melhoras em seus resultados e para proporcionar uma análise mais precisa. Assim, corrige-se a principal e grave limitação proposta por Angrist e Krueger (1998), relacionada ao modelo de diferenças em diferenças, que se dá na falta de instrumentos que possam captar possíveis tendências anteriores aos dois períodos comparados, podendo comprometer as análises, ou seja, caso uma série de dados possua uma taxa de crescimento constante, o modelo de diferenças em diferenças poderá trazer resultados viesados ao ocorrer uma quebra de estrutura, o que modifica o comportamento da série.

QUADRO 2

Evidências empíricas do modelo econométrico de ajustes poligonais para avaliação de leis, programas e projetos

Referência	Período	Principais resultados
Nascimento (2009)	1990 a 2004	O principal objetivo da pesquisa foi encontrar evidências empíricas sobre a guerra fiscal no Brasil, após a segunda metade da década de 1990. As estimativas mostram que os estados avaliados, individualmente ou em conjunto, apresentam alterações significativas na taxa de crescimento do PIB industrial, em comparação ao estado paulista, depois da intensificação da guerra fiscal.
Oliveira Júnior e Dias (2011)	1995 a 2006	Teve como principal objetivo analisar os efeitos da política de incentivo fiscal do estado do Pará no contexto da guerra fiscal. As estimativas mostram que as variáveis não demonstraram mudança de comportamento ao longo do período da competição fiscal, sugerindo que a política implantada pelo governo estadual não surtiu o efeito desejado.
Nogueira e Menezes (2011)	1994 a 2007	Os autores buscaram verificar o impacto dos <i>royalties</i> do petróleo e gás natural sobre o PIB <i>per capita</i> , índice de pobreza e desigualdade para os estados brasileiros beneficiados. Os resultados apontam que, em média, os estados beneficiados cresceram 8% a menos que os não beneficiados. Contudo, reduziram o índice de desigualdades em 0,07% a mais que os não beneficiados. Quanto ao índice de pobreza em todos os modelos e abordagens, os resultados mostraram-se estatisticamente insignificantes.
Massambani <i>et al.</i> (2014)	2000 a 2011	O objetivo do artigo é analisar os gastos com saúde pública e o indicador de qualidade de saúde dos municípios paranaenses de Londrina, Curitiba, Maringá e Foz do Iguaçu, localizados no estado do Paraná. Os resultados encontrados revelam que houve evolução positiva nos gastos com saúde pública <i>per capita</i> no período em análise e nos indicadores de qualidade da saúde, para os municípios analisados.
Santos, Bacchi e Nascimento (2017)	1997 a 2014	O trabalho avalia os impactos da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) nos gastos com pessoal em municípios do estado de São Paulo. Os resultados demonstraram que os municípios avaliados reduziram suas despesas com pessoal após o ano de 2005. Comparativamente, a capital do estado mostrou-se mais eficiente em relação aos demais municípios avaliados, no que se refere às readequações das despesas com pessoal após a efetiva implantação da LRF, em 2005.

Elaboração dos autores.

O modelo do estimador de diferenças em diferenças é bastante difundido na literatura, com o objetivo de avaliar os chamados experimentos naturais.⁷ Pode ser encontrado em trabalhos renomados como Meyer (1995), Angrist e Krueger (1998) e Blundell e Macurdy (2000).

Entre diversos trabalhos pesquisados na área de economia que utilizam o modelo econométrico de diferenças em diferenças com ajustes poligonais temos o trabalho de Peixoto *et al.* (2008), cuja principal contribuição é a aplicação do instrumental de avaliação econômica que fornece dois importantes indicadores de qualidade do gasto público para uma política de redução dos homicídios no Brasil, e a mensuração da efetividade foi desenvolvida por meio do método diferenças em diferenças. Rocha (2010) desenvolveu um trabalho que utiliza o mesmo modelo, sobre o impacto de programas de saúde primária do Programa Saúde da Família, com o objetivo de calcular os impactos do referido programa, em mortalidade infantil, de adultos e de idosos.

7. Um experimento natural ocorre quando um subconjunto de determinada população está sujeito a uma modificação exógena em uma variável, podendo essa ser instrumental (Cameron e Trivedi, 2005).

Além de utilizar o modelo de diferenças em diferenças, a pesquisa de Nascimento (2008) utiliza também o modelo de ajustes de poligonais para tratar da guerra fiscal no estado de São Paulo, por meio de uma avaliação com base no PIB, nas receitas de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) e na geração de empregos, comparando estados participantes e não participantes.

Nessa pesquisa o modelo de ajustes poligonais foi utilizado para detectar as mudanças na tendência das variáveis entre os dois períodos e entre os dois grupos analisados. O modelo de regressão linear múltipla de ajuste de poligonais, baseado em Hoffmann (2006), é dado por:

$$Y_i = \alpha_0 + \beta_0 t + \varphi_0 P_i(t - \theta) + \alpha_1 L_i + \beta_1 t L_i + \varphi_1 P_i(t - \theta) L_i + \mu_i, \quad (1)$$

em que: α_0 , α_1 , β_0 , β_1 , φ_0 e φ_1 são os parâmetros; Y_i é a variável estudada, representa o número de desligamentos, de admissões e o índice de produção, ambos mensais para cada CNAE; P_i representa a binária que é igual a zero no primeiro período e um no segundo período; t representa uma variável de tendência; θ representa a abscissa do vértice, que delimita o período anterior e posterior da mudança estrutural, ou seja, é o ano que delimita o período antes e após a lei de desoneração sobre a folha de pagamento; L_i representa a binária definida como zero para o grupo de controle e um para o grupo de tratamento; μ_i representa o termo de erro aleatório; i indica o mês a que se refere a informação.

Uma vez que Y_i são os números de desligamentos, as admissões e a produção são constituídas assim:

- a) β_0 indica a alteração no grupo de controle e no grupo de tratamento;
- b) $\beta_0 + \varphi_0$ indica a alteração no grupo de controle, após a mudança estrutural;
- c) $\beta_0 + \beta_1$ indica a alteração no grupo de tratamento, antes da mudança estrutural;
- d) $\beta_0 + \varphi_0 + \beta_1 + \varphi_1$ indica a alteração no grupo de tratamento, após a mudança estrutural.

O termo “grupo de tratamento” refere-se aos setores selecionados com a lei da desoneração sobre a folha de pagamento, sendo eles: *i*) fabricação de bebidas; *ii*) fabricação de produtos petroquímicos; *iii*) fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos; *iv*) fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos (linha branca); *v*) fabricação de equipamentos (bens de capital); *vi*) fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (automobilístico) e; *vii*) fabricação de móveis (moveleiro), sendo eles referência na análise, uma vez que, segundo Curado e Curado (2016), foram os que mais se beneficiaram da política; já o chamado “grupo de controle” refere-se aos demais setores pertencentes à CNAE 2.0. Dessa maneira, torna-se possível verificar as assimetrias e/ou as diferenças entre cada grupo.

O efeito da variável de interesse (tratamento) pode ser mensurado com base em dados de painel, desde que haja dados *ex ante* e *ex post* ao tratamento, e a mudança exógena (estrutural) assumida não afete todos os indivíduos (Cameron e Trivedi, 2005). É exatamente isso que ocorre com a quebra de estrutura proposta neste estudo.

De acordo com Nascimento (2008), as expressões representam taxas aritméticas de crescimento anual de Y_i , que são expressas em pontos percentuais ao mês. É possível dizer também que φ_0 representa a aceleração do crescimento no grupo de controle e φ_1 representa a aceleração do crescimento no grupo de tratamento. Dessa forma, o valor resultante de φ_1 indica em quanto a aceleração no crescimento de Y_i no grupo de tratamento difere da aceleração no crescimento do grupo de controle.

4 ANÁLISES DOS RESULTADOS

Conforme ressaltado anteriormente, o objetivo deste estudo é analisar o impacto da desoneração sobre a folha de pagamento no número de desligamentos, no número de admissões e no índice de produção, e, com isso, verificar se houve uma “quebra estrutural”. Para tanto, de forma inicial, a tabela 1 apresenta uma síntese dos dados de desligamento, informando a quantidade de observações, média, desvio-padrão e os valores máximos e mínimos.

O modelo de ajustes de poligonais é utilizado para detectar as mudanças na tendência das variáveis entre os dois períodos e entre os dois grupos analisados, potencialmente evidenciando uma quebra de estrutura do comportamento de tendência da série de dados, que, nesse caso, são os números de desligamentos mensais totais (tabela 2). A tendência de variação da série de dados para o grupo de controle é de alta de 1,17%; entretanto, avaliando a tendência após a política de desoneração, os setores (controle) apresentam em média um decréscimo em relação ao número de desligamentos, no montante de -1,62%.

TABELA 1
Análise dos dados de desligamento

Variável	Setores	Obs.	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Desligamento	Controle	120	139,26	21,52	92,82	171,90
	Bebidas	120	141,84	30,89	88,58	240,60
	Petroquímico	120	119,08	15,33	82,86	148,86
	Informática	120	137,81	30,93	67,43	281,48
	Linha branca	120	136,43	30,04	84,49	205,65
	Bens de capital	120	119,38	21,08	73,42	175,54
	Automobilístico	120	118,74	30,28	64,42	209,47
	Móveis	120	132,62	21,66	83,32	174,70

Fonte: Caged (Brasil, 2017e).
Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores estão em número-índice com período-base de janeiro de 2007.

Na média, o setor de bebidas obteve participação superior no número de desligamento total mensal, de 41,76% em relação ao grupo de controle, seguido dos setores de linha branca (30,60%), moveleiro (23,25%), de informática (18,27%), de bens de capital (17,62%), automobilístico (15,77%) e petroquímico (11,88%). Com base na série de dados, a tendência da média dos setores analisados (tratamento) em relação ao grupo de controle apresentou uma queda no número de desligamentos no montante de -0,73% para o setor de bens de capital, seguida dos setores petroquímico (-0,65%), de bebidas (-0,62%), automobilístico (-0,57%), moveleiro (-0,48%), de linha branca (-0,40%) e de informática (-0,39%).

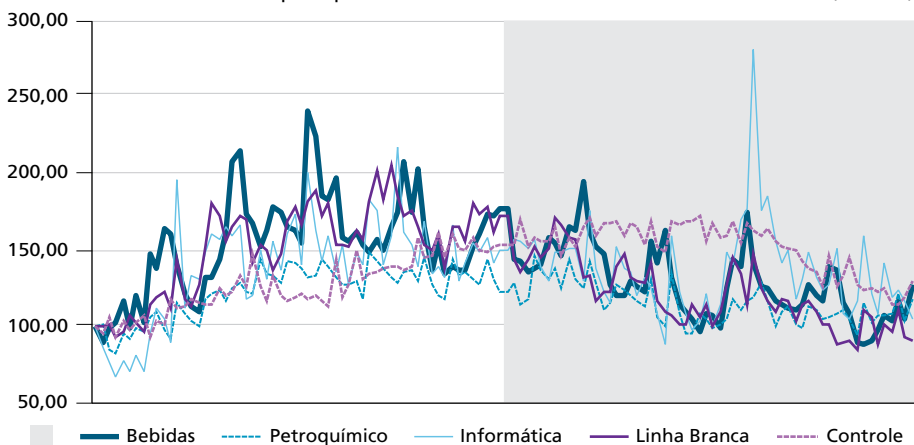
Contudo, alguns setores apresentaram uma quebra estrutural após as medidas de desoneração. Os setores que se beneficiaram da desoneração apresentaram um crescimento médio mensal no saldo de desligamentos de 0,47% e de 0,46% para os setores petroquímico e de bens de capital, respectivamente. No entanto, o setor de linha branca apresentou um decréscimo médio mensal no saldo de desligamentos de -0,60%. Cabe salientar que nos outros setores (bebidas, informática, automobilístico e moveleiro) os parâmetros não foram estatisticamente significativos.

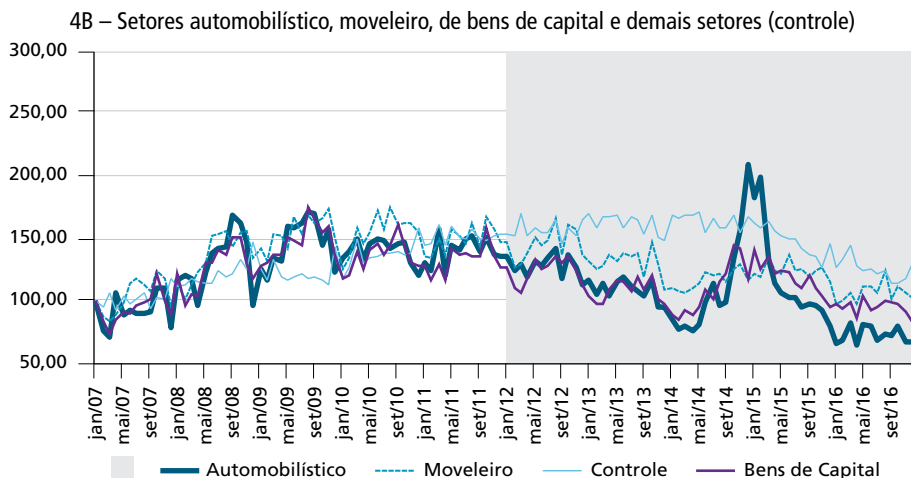
Com a finalidade de evidenciar a série dos setores que mais se beneficiaram (tratamento) em relação aos demais (controle) em relação ao número de desligamentos, o gráfico 4 retrata essa relação.

GRÁFICO 4

Evolução dos números dos desligamentos para os grupos de controle e tratamento (2007 a 2016)

4A – Setores de bebidas, petroquímico, de informática, de linha branca e demais setores (controle)





Com base no gráfico 4 é possível observar a mudança no comportamento antes e depois dos setores que mais foram beneficiados pela desoneração sobre a folha de pagamento em relação aos demais setores. Com destaque para os setores automobilístico, moveleiro e de bens de capital.

TABELA 2
Resumo dos resultados das regressões para os desligamentos

Variáveis	Bebidas		Petroquímico		Informática		Linha branca		Bens de capital		Automobilístico		Moveleiro	
	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG
Interseção	93,2368 *		93,2368 *		93,2368 *		93,2368 *		93,2368 *		93,2368 *		93,2368 *	
Tendência	1,1707 *		1,1707 *		1,1707 *		1,1707 *		1,1707 *		1,1707 *		1,1707 *	
$P_i(t - \theta)$	-1,6258 *		-1,6258 *		-1,6258 *		-1,6258 *		-1,6258 *		-1,6258 *		-1,6258 *	
L_i	41,7662 *		11,8841 *		18,2731 **		30,6009 *		17,6200 *		15,7709 **		23,2577 *	
tL_i	-0,6237 *		-0,6509 *		-0,3907 **		-0,4008 *		-0,7371 *		-0,5709 *		-0,4894 *	
$P_i(t - \theta) L_i$	-0,0956 NS		0,4794 *		0,2562 NS		-0,6024 **		0,4653 **		-0,1150 NS		-0,0190 NS	
R^2	0,49336312	-	0,724975748	-	0,350397753	-	0,642996623	-	0,610619934	-	0,554648964	-	0,62903606	-
Observações	240	-	240	-	240	-	240	-	240	-	240	-	240	-

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. SIG = nível de significância.

2. NS = não significativo.

3. *, ** e *** = significativo até 1%, até 5% e até 10%, respectivamente.

Da mesma forma, a tabela 3 apresenta uma síntese dos dados de admissão, informando a quantidade de observações, média, desvio-padrão e os valores máximos e mínimos.

TABELA 3
Análise dos dados de admissão

Variável	Setores	Obs.	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Admissão	Controle	120	133,25	19,78	97,99	172,18
	Bebidas	120	113,14	20,90	57,98	154,69
	Petroquímico	120	97,14	15,02	67,49	127,10
	Informática	120	103,24	29,08	40,00	154,55
	Linha branca	120	110,09	28,56	56,99	188,30
	Bens de capital	120	103,39	25,96	54,35	141,13
	Automobilístico	120	116,47	39,78	41,31	187,57
	Móveis	120	114,99	23,53	68,12	179,65

Fonte: Caged (Brasil, 2017e).

Elaboração dos autores.

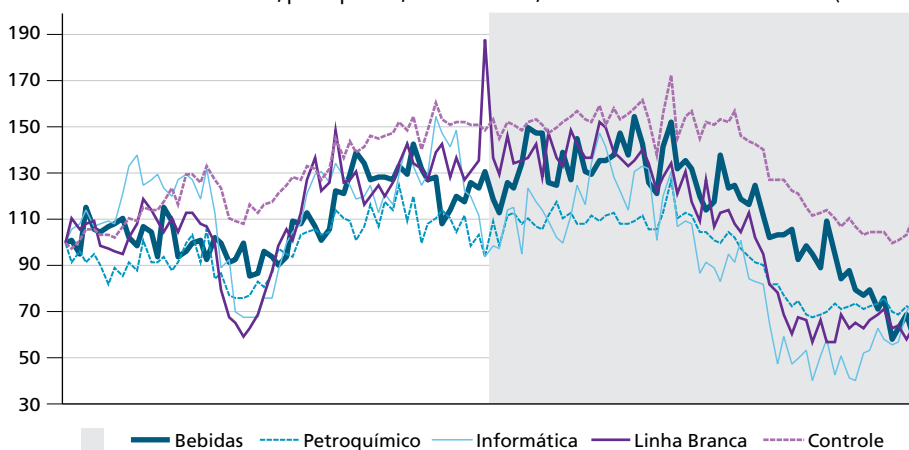
Obs.: Os valores estão dessazonalizados e em número-índice com período-base de janeiro de 2007.

Também com o objetivo de evidenciar a série dos setores que se beneficiaram do subsídio (tratamento) e os que não se beneficiaram (controle) em relação ao número de admissões, o gráfico 5 retrata a relação entre as variáveis do modelo.

GRÁFICO 5

Evolução dos números das admissões dos grupos de controle e tratamento (2007 a 2016)

5A – Setores de bebidas, petroquímico, de informática, de linha branca e demais setores (controle)



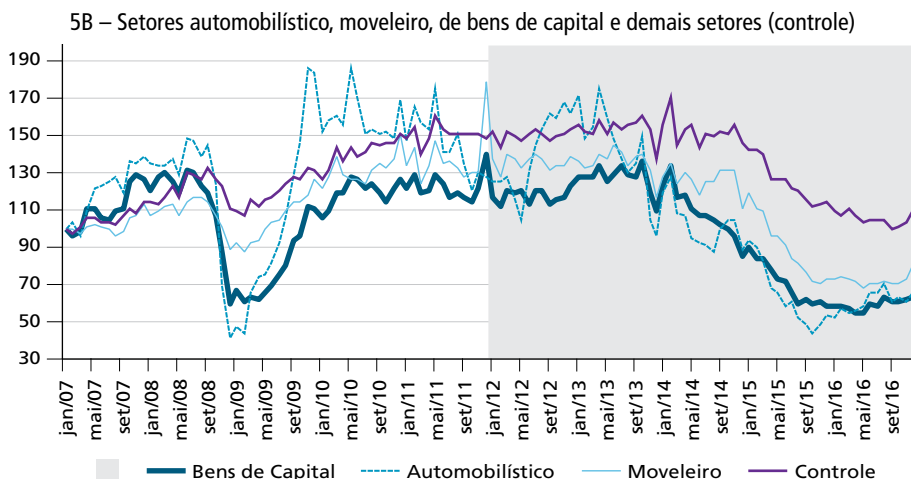


TABELA 4
Resumo dos resultados das regressões para as admissões

Variáveis	Bebidas		Petroquímico		Informática		Linha branca		Bens de capital		Automobilístico		Moveleiro	
	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG
Interseção	96,6152	*	96,6152	*	96,6152	*	96,6152	*	96,6152	*	96,6152	*	96,6152	*
Tendência	1,0914	*	1,0914	*	1,0914	*	1,0914	*	1,0914	*	1,0914	*	1,0914	*
$P_i(t - \theta)$	-1,9274	*	-1,9274	*	-1,9274	*	-1,9274	*	-1,9274	*	-1,9274	*	-1,9274	*
L_i	-9,0861	**	-13,4413	*	7,6223	NS	-13,6586	*	-0,8919	NS	8,6546	NS	-7,5184	**
iL_i	-0,2270	**	-0,5366	*	-0,6713	*	-0,0070	NS	-0,5307	*	-0,2183	NS	-0,0971	NS
$P_i(t - \theta) L_i$	0,1781	NS	0,6421	*	0,1960	NS	-0,5952	*	0,2058	NS	-0,8012	*	-0,3191	**
R^2	0,710102	-	0,855716	-	0,727298	-	0,740048	-	0,717993	-	0,621252	-	0,782789	-
Observações	240	-	240	-	240	-	240	-	240	-	240	-	240	-

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. SIG = nível de significância.

2. NS = não significativo.

3. *, ** e *** = significativo até 1%, até 5% e até 10%, respectivamente.

Prosseguindo com as análises dos resultados, dessa vez com o objetivo de avaliar se houve quebra de estrutura do comportamento de tendência para os dados de admissão para os setores beneficiados pela desoneração sobre a folha de pagamento (tabela 4), a tendência na participação dos setores (controle) ao longo do tempo é de alta (1,09%), e, após a medida de desoneração da folha de pagamento, os setores (controle) obtiveram em média um decréscimo na participação, no montante de -1,92% no número de admissão.

Na média, o setor de bebidas obteve participação inferior no número de admissão total mensal de -9,08% em relação ao grupo de controle. Em suma, a média é de queda no número de admissão dos setores beneficiados (grupo de tratamento) em relação aos não beneficiados (grupo de controle). Os destaques ficam para o setores de linha branca (-13,62%), petroquímico (-13,44%) e moveleiro (-7,51%). Para os outros setores (informática, automobilístico e bens de capital), os parâmetros de média não foram estatisticamente significativos. Para o setor de bebidas, a tendência é de queda no número de admissão no montante de -0,22%, seguido dos setores petroquímico (-0,53%), de informática (-0,67%) e de bens de capital (-0,53%). Para os outros setores (linha branca, automobilístico e moveleiro), os parâmetros de tendência não foram estatisticamente significativos.

Assim, observou-se que houve a quebra estrutural em alguns setores. Os que se beneficiaram da desoneração apresentaram um decréscimo médio mensal no saldo de admissão de -0,59% (linha branca), -0,80% (automobilístico) e -0,31% (móveis); contudo, o setor petroquímico apresentou um acréscimo médio mensal no saldo de admissão de 0,64%. Cabe ressaltar que o setor de informática e de bens de capital obtiveram parâmetros estatisticamente não significativos.

A última análise do presente estudo teve-se a verificar se a política de desoneração sobre a folha de pagamento gerou impactos positivos sobre o índice de produção dos setores mais beneficiados (tratamento) em relação aos demais (controle). Assim, a tabela 5 apresenta uma síntese dos índices de produção, informando a quantidade de observações, média, desvio-padrão e os valores máximos e mínimos.

TABELA 5
Análise dos dados de produção

Variável	Setores	Obs.	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Produção	Controle	120	102,92	5,58	88,72	110,92
	Bebidas	120	113,67	8,41	95,14	129,04
	Petroquímico	120	110,77	6,96	94,72	126,29
	Informática	120	81,98	18,12	44,28	115,11
	Linha branca	120	96,20	9,83	70,95	110,35
	Bens de capital	120	103,84	14,33	71,38	129,37
	Automobilístico	120	108,74	22,45	61,01	140,60
	Móveis	120	102,45	10,68	78,31	122,15

Fonte: IBGE (2017).

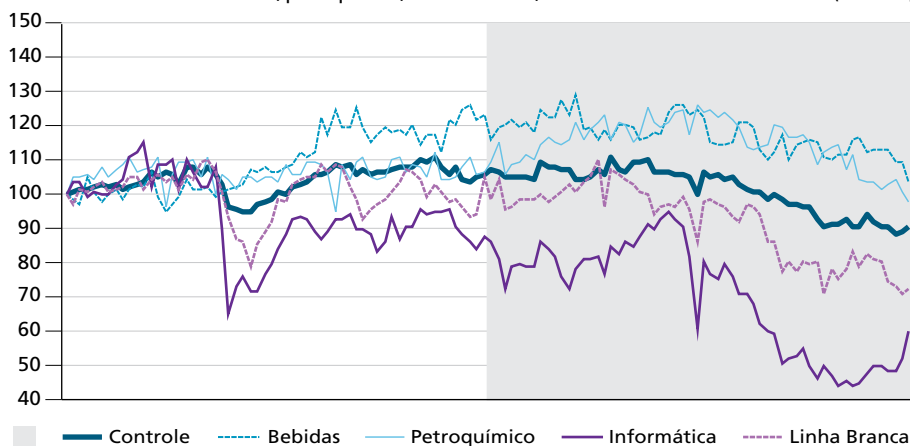
Elaboração dos autores.

Obs.: Os valores estão dessazonalizados e em número-índice com período-base de janeiro de 2007.

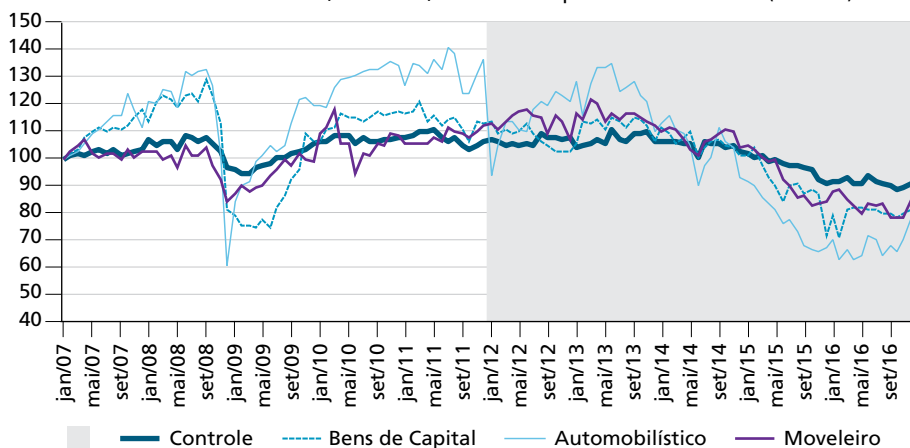
Com o objetivo de evidenciar a série dos setores que se mais beneficiaram do subsídio (tratamento) em relação aos outros setores (controle) no que tange aos índices de produção, o gráfico 6 retrata a relação entre as variáveis do modelo.

GRÁFICO 6

Evolução dos índices de produção para os grupos de controle e tratamento (2007 a 2016)
6A – Setores de bebidas, petroquímico, de informática, de linha branca e demais setores (controle)



6B – Setores automobilístico, moveleiro, de bens de capital e demais setores (controle)



Fonte: PIM-PF do IBGE (2017).
Elaboração dos autores.

Como já mencionado, o modelo de ajustes de poligonais é utilizado para detectar as mudanças na tendência das variáveis entre os dois períodos e entre os grupos de controle e tratamento analisados, potencialmente evidenciando uma quebra de estrutura do comportamento de tendência de série de dados, que, nesse caso, são os índices de produção física da PIM-PF (IBGE, 2017) (tabela 6). A tendência na participação dos setores (controle) ao longo do tempo é de alta de 0,09%, em média, e, após a quebra de estrutura, ambos os setores (controle) obtiveram, em média, um decréscimo na participação em relação ao índice de produção, no valor de -0,33%.

Na média da série, o setor de bebidas obteve um decréscimo na participação no índice de produção total mensal de -18,77%, seguido dos setores petroquímico (-5,98%), automobilístico (-5,64%) e moveleiro (15,72%). O destaque foi para o setor de informática, que obteve um acréscimo no índice de produção total mensal de 29,52%. Nos setores de bens de capital e de linha branca os parâmetros de média não foram estatisticamente significativos.

TABELA 6
Resumo dos resultados das regressões para os índices de produção

Variáveis	Bebidas		Petroquímico		Informática		Linha branca		Bens de capital		Automobilístico		Moveleiro	
	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG	Coefficientes	SIG
Interseção	97,2333	*	97,2333	*	97,2333	*	97,2333	*	97,2333	*	97,2333	*	97,2333	*
Tendência	0,0911	*	0,0911	*	0,0911	***	0,0911	*	0,0911	**	0,0911	**	0,0911	*
$P_i(t - \theta)$	-0,3313	*	-0,3313	*	-0,3313	*	-0,3313	*	-0,3313	*	-0,3313	*	-0,3313	*
L_i	-18,7789	*	-5,9887	*	29,5230	*	2,8591	NS	-1,0223	NS	-5,6492	**	-15,7236	*
iL_i	0,2989	*	0,0686	**	-0,3578	*	-0,0245	NS	0,0757	NS	0,3173	*	0,2340	*
$P_i(t - \theta) L_i$	-0,2262	*	0,1791	*	-0,1977	NS	-0,1566	*	-0,3341	*	-1,0766	*	-0,4185	*
R^2	0,753794149	-	0,40397021	-	0,715921363	-	0,5944988	-	0,420201099	-	0,682246796	-	0,646114719	-
Observações	240	-	240	-	240	-	240	-	240	-	240	-	240	-

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. SIG = nível de significância.

2. NS = não significativo.

3. *, ** e *** = significativo até 1%, até 5% e até 10%, respectivamente.

Para o setor de bebidas, a tendência é de aumento no índice de produção no montante de 0,29%, seguido dos setores petroquímico (0,06%), automobilístico (0,31%) e moveleiro (0,23%). Vale ressaltar que no setor de informática a tendência é de queda no índice de produção no valor de -0,35%. Nos setores de linha branca e de bens de capital os parâmetros não foram estatisticamente significativos.

Nesse sentido, observou-se que houve quebra estrutural na maioria dos setores. Os que mais se beneficiaram da desoneração apresentaram um decréscimo médio mensal no índice de produção de -0,22% (bebidas), -0,15% (linha branca), -0,33% (bens de capital), -1,07% (automobilístico) e -0,41% (moveleiro). No entanto, o setor petroquímico apresentou um acréscimo médio mensal no índice de produção de 0,17%. Cabe salientar que o setor de informática não apresentou parâmetro estatisticamente significativo.

5 DISCUSSÕES

Os dados por si só não são capazes de explicar todo o comportamento dos indicadores de desligamentos, admissões e produção; assim, é de suma importância evidenciar o contexto político e econômico em que a política de desoneração se deu, a fim de complementar a análise no seu aspecto qualitativo. De acordo com os resultados apresentados, essa medida mostrou-se falha para alguns setores industriais, em especial os setores automobilístico, moveleiro e de bens de capital.

Assim, fazendo um panorama do ambiente macroeconômico do governo Dilma Rousseff – em que se intensificou a política de desoneração baseada na nova matriz econômica,⁸ fundamentada no pensamento novo-desenvolvimentista⁹ –, mais precisamente iniciando pela gestão da política monetária, cabe destacar que, segundo o estudo de Castro e Camara (2017), o governo flexibilizou as metas de inflação, quando, em ação conjunta com o Bacen e com o MF, diminuiu a taxa básica de juros no ano de 2012 com o intuito de fomentar o investimento privado, visando à geração de emprego e renda.

Outro fato importante e já mencionado é a gestão da política fiscal, em que também houve flexibilização; neste caso, das metas de superávit primário, baseadas nos aumentos dos gastos totais públicos. Já as receitas totais não acompanharam tal aumento. A justificativa baseia-se justamente nas isenções tributárias que acabaram por minar a arrecadação do governo.

No que diz respeito à gestão da política cambial, ainda de acordo com a pesquisa de Castro e Camara (2017), ocorreu um movimento de desvalorização do real perante o dólar, com os objetivos condizentes com a “nova matriz econômica” de aumentar a competitividade da indústria. Os resultados na gestão da política industrial, mesmo com a intenção de ampliar o PBM, com isenções tributárias, oferta de crédito via Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e desvalorização cambial, apenas mantiveram o índice de capacidade instalada da indústria e da produção industrial total até o ano de 2013, pois a partir de 2014 os dois índices tiveram quedas justificadas pelo enfraquecimento da demanda e pelo excesso de oferta em alguns setores.

De fato, a respeito da gestão das políticas macroeconômicas do governo Dilma Rousseff, pode-se dizer que existiram desencontros nas coordenadas das políticas econômicas, uma vez que se deixou em segundo plano o tripé macroeconômico, o que acarretou distorção das expectativas dos agentes em relação às tomadas de decisões. Assim, ao final de seu mandato, a economia enfrentava baixo ritmo de crescimento, um quadro de inflação acima do centro da meta, fragilização dos indicadores fiscais, desequilíbrio externo e instabilidade política (Saboia, 2014; Curado, 2015; Singer, 2015).

8. A proposta da nova matriz tinha como objetivo avançar no processo de crescimento e desenvolvimento econômico. Ver Castro e Camara (2017).

9. Para saber mais, ver Bresser-Pereira (2004), Sicsú, Paula e Michel (2005) e Mollo e Fonseca (2013).

Em suma, embora houvesse um esforço do governo na tentativa de buscar o crescimento e o desenvolvimento industrial, os resultados desta pesquisa distanciam-se dos objetivos propostos pela política de desoneração sobre a folha de pagamento e seus impactos diretos na indústria, exceto o setor petroquímico, que obteve índices positivos de produção e admissão, e o setor de linha branca, que apresentou índice negativos de desligamento.

Outro fato que merece ser mencionado foi a negligência de caráter microeconômico dessa política, ou seja, o governo desconsiderou a estrutura de mercado, o efeito renda e o efeito substituição desses setores. Essas variáveis impactam diretamente a demanda e, por conseguinte, a produção e a contratação de mão de obra de cada segmento.

Por fim, cabe destacar que os resultados encontrados preenchem a lacuna da pesquisa de Eckert *et al.* (2013), avançando na análise em termos de criação de novos empregos. Corroboram o estudo de Carvalho e Porsse (2016), justificando que o resultado da política de desoneração revela-se neutra em termos de impacto sobre o emprego no longo prazo, e o estudo de Kertzman (2012) e Meyer (2015), em que a política não traz impacto positivo para a economia nem para a sociedade. Por fim, os resultados desta pesquisa contrapõem o estudo de Freitas (2015), o qual discorre que a política de desoneração sobre a folha de pagamento não incorre em grandes sacrifícios para a economia no curto prazo, o que não é observado neste estudo, dado que, embora sacrificando a arrecadação federal, os efeitos positivos não foram verificados, uma vez que os setores mais beneficiados estão desligando mais, admitindo menos e produzindo menos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi avaliar se a política macroeconômica de desoneração sobre a folha de pagamento ocasionou uma quebra estrutural nos níveis de desligamento, admissão e produção para os setores mais beneficiados, sendo eles: *i)* bebidas; *ii)* petroquímico; *iii)* linha branca; *iv)* informática; *v)* bens de capital; *vi)* automobilístico; e *vii)* moveleiro, em relação aos demais setores, utilizando como metodologia o modelo de diferenças em diferenças com ajuste poligonal, que tem como objetivo detectar as mudanças na tendência das variáveis entre os dois períodos e entre os grupos analisados. É um modelo de quebra de estrutura do comportamento de tendência.

Na primeira análise, observou-se que, após a desoneração, alguns setores demonstraram mudança no comportamento, denotando uma quebra estrutural. Os setores que mais se beneficiaram da desoneração apresentaram um crescimento médio mensal no saldo de desligamentos de 0,47% e de 0,46% para os setores petroquímico e de bens de capital, respectivamente; no entanto, o setor de linha branca apresentou um decréscimo médio mensal no saldo de desligamentos de

-0,60%. Cabe salientar que nos outros setores os parâmetros não foram estatisticamente significativos. A segunda análise apontou que os setores que mais se beneficiaram da desoneração apresentaram um decréscimo médio mensal no saldo de admissão de -0,59% (linha branca), -0,80% (automobilístico) e -0,31% (móveis) em relação aos setores que não receberam o benefício; contudo, o setor petroquímico apresentou um acréscimo médio mensal no saldo de admissão de 0,64%. Cabe ressaltar que os setores de informática e de bens capital obtiveram parâmetros estatisticamente não significativos.

Na última análise observou-se que os setores que mais se beneficiaram da política pública apresentaram um decréscimo médio mensal no índice de produção de -0,22% (bebidas), -0,15% (linha branca), -0,33% (bens de capital), -1,07% (automobilístico) e -0,41% (móveis) em relação aos demais setores; no entanto, o setor petroquímico apresentou um acréscimo médio mensal no índice de produção de 0,17%.

Em suma, os setores mais beneficiados estão: *i*) desligando mais, exceto o setor de linha branca; *ii*) admitindo menos, exceto o setor petroquímico; e *iii*) produzindo menos, exceto o setor petroquímico, o que vai ao desencontro do objetivo da desoneração sobre a folha de pagamento. No entanto, cabe destacar que, embora essa política tenha sido intensificada a partir de 2012, esses resultados podem estar afetados pela crise política e pelo desencontro da política econômica que o país passou a partir de 2014, afetando, assim, o propósito desse instrumento de política fiscal.

Por fim, a continuidade deste trabalho se dará na avaliação mais profunda dos setores de bebidas e informática, utilizando um modelo de grupos sintéticos, ou seja, o grupo de controle sintético tem comportamento similar ao da unidade tratada até o início da intervenção, então é de se esperar que as diferenças nas variáveis de resultado que porventura apareçam entre os dois grupos após o programa representem o efeito de interesse.

REFERÊNCIAS

- ANGRIST, D. J.; KRUEGER, A. B. **Empirical strategies in labor economics**. Amsterdam: Princeton University, 1998. p. 1277-1366.
- BERTINI, E. R.; WÜNSCH, P. E. R. O impacto financeiro e contábil da desoneração da folha de pagamento em indústrias calçadistas do Vale do Paranhana. **Revista Eletrônica do Curso de Ciências Contábeis**, n. 4, p. 21-50, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/zLeckJ>>. Acesso em: 18 fev. 2017.
- BLUNDELL, R. W.; MACURDY, T. E. Labor supply: a review of alternative approaches. In: ASHENFELTER, O.; CARD, D. (Eds). **Handbook of Labor Economics**. Amsterdam: North Holland, 2000. v. 3A, p. 1559-1695.

BRASIL. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Plano Brasil Maior**. Brasília: ABDI, 2017a. Disponível em: <<https://goo.gl/KgqYvs>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

_____. Banco Central do Brasil. **SGS – Sistema Gerenciador de Séries Temporais – v2.1**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2017b. Disponível em: <<https://goo.gl/NiC4tQ>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

_____. Receita Federal do Brasil. **Desoneração da folha de pagamentos**. Brasília: Receita Federal do Brasil, 2017c. Disponível em: <<https://goo.gl/AF83XP>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

_____. _____. **Desoneração da folha de pagamento: estimativa de renúncia e metodologia de cálculo**. Brasília: Receita Federal do Brasil, 2017d. Disponível em: <<https://goo.gl/zwjVDY>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – Caged**. Brasília: MTE, 2017e. Disponível em: <<https://goo.gl/BoL7Eg>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

BRESSER-PEREIRA, L. C. Novo-desenvolvimentismo. **Folha de S. Paulo**, 19 set. 2004. Disponível em: <<https://goo.gl/MCpVxS>>. Acesso em: 7 dez. 2016.

CAGNIN, R. F. *et al.* A gestão macroeconômica do governo Dilma (2011 e 2012). **Novos Estudos Cebrap**, n. 97, p. 169-185, 2013.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics methods and applications**. New York: Cambridge University Press, 2005.

CAMPOS, E. Dívida bruta do governo chega a 66,2% do PIB e marca novo recorde. **Valor Econômico**, São Paulo, 29 jan. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/psWGWg>>. Acesso em: 5 nov. 2016.

CASTRO, G. H. L.; CAMARA, M. R. G. A gestão das políticas macroeconômicas do governo Dilma Rousseff (2011-2016). **Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas**, v. 25, n. 1, p. 115-132, 2017.

CARVALHO, T. S.; PORSSE, A. A. Impacto da (des)oneração da folha de pagamento na economia brasileira. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 44., Foz do Iguaçu, 2016. **Anais...** Foz do Iguaçu: Anpec, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/LXzLnE>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

CURADO, M. L.; CURADO, T. **Uma estimativa dos custos fiscais da política industrial recente (2004-2016)**. Rio de Janeiro: Ipea, 2016. (Texto para Discussão, n. 2248). Disponível em: <<https://goo.gl/UuoEUm>>. Acesso em: 7 dez. 2016.

CURADO, M. L.; NASCIMENTO, G. M. O governo Dilma: da euforia ao desencanto. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 36, n. 128, p. 33-48, 2015.

ECKERT, A. *et al.* Impacto da desoneração da folha de pagamento: estudo de caso em uma metalúrgica fabricante de autopeças. *In: CONGRESSO ON-LINE DE ADMINISTRAÇÃO DA CONVIBRA*, 11., 2013, [s.l.]. **Anais...** [s.l.]: Convibra, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/v81MP1>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

FREITAS, C. E. **A desoneração da folha de pagamentos**: uma aplicação do modelo de gerações sobrepostas para o Brasil. 2015. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2015.

HOFFMANN, R. **Análise de regressão**: uma introdução à econometria. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Índice de Produção Física – PIM-PF**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/zsRLRj>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

KERTZMAN, I. M. **A desoneração da folha de pagamento**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/38zMUy>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

MASSAMBANI, M. O. *et al.* Gastos com saúde pública para municípios selecionados do estado do Paraná: uma análise a partir do modelo de ajustes de poligonais. **Economia & Região**, v. 1, n. 2, p. 76-99, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/aZfmes>> . Acesso em: 18 fev. 2017.

MESQUITA, M. *et al.* A política econômica do governo Dilma: a volta do experimentalismo. *In: CDPP – CENTRO DE DEBATE DE POLÍTICAS PÚBLICAS (Org.)*. **Coletânea de capítulos da agenda “Sob a Luz do Sol”**. São Paulo: CDPP, 2014.

MEYER, B. D. Natural and quasi-experiments in economics. **Journal of Business and Economic Statistics**, v. 13, p. 151-161, 1995.

MEYER, L.; SPOLADOR, H. F. S.; LUCINDA, C. As políticas industriais brasileiras: um ensaio sobre a desoneração da folha de pagamentos. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 36, n. 128, p. 83-100, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/14CkRn>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

MOLLO, M. L. R.; FONSECA, P. C. D. Desenvolvimentismo e novo-desenvolvimentismo: raízes teóricas e precisões conceituais. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 222-239, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/3BX5Ut>>. Acesso em: 7 dez. 2016.

NASCIMENTO, S. P. **Guerra fiscal**: uma avaliação com base no PIB, nas receitas de ICMS e na geração de empregos, comparando estados participantes e não participantes. 2008. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

_____. Guerra fiscal: uma análise quantitativa para estados participantes e não participantes. **Revista Economia**, v. 10, n. 2, p. 211-237, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/aejorm>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

NOGUEIRA, L. C. B.; MENEZES, T. A. Os impactos dos royalties do petróleo e gás natural sobre o PIB per capita, índices de pobreza e desigualdades. *In*: ENCONTRO REGIONAL DE ECONOMIA, 16., 2011, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Anpec, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/BEWGGj>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. N. O.; DIAS, A. F. Guerra fiscal no estado do Pará: uma avaliação da política de incentivos sobre o ISS, emprego e valor adicionado bruto da indústria. *In*: CIRCUITO DE DEBATES ACADÊMICO, 1., 2011, Brasília. **Anais...** Brasília: Ipea, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/RnuZwr>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

PEIXOTO, B. T. *et al.* **Avaliação econômica do programa Fica Vivo: o caso piloto.** Belo Horizonte: Cedeplar; UFMG, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/yXQJV6>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

ROCHA, R. Impacto de programas de saúde primária: evidência do programa Saúde da Família. *In*: REUNIÃO ANUAL DA REDE DE PESQUISA EM APS, 3., Brasília. **Anais...** Brasília: Rede de Pesquisa em APS, 2010.

SABOIA, J. Baixo crescimento econômico e melhora do mercado de trabalho: como entender a aparente contradição? **Estudos Avançados**, v. 28, n. 81, p. 115-125, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/NHu7hn>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

SANTOS, R. G.; BACCHI, M. D.; NASCIMENTO, S. P. A dinâmica dos gastos com pessoal em municípios do estado de São Paulo: uma análise sob os efeitos da Lei de Responsabilidade Fiscal. **Economia & Região**, v. 4, n. 2, p. 127-139, 2017. Disponível em: <<https://goo.gl/S5DygL>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

SICSÚ, J.; PAULA, L. F.; MICHEL, R. Introdução. *In*: _____; _____; _____. (Orgs.). **Novo-desenvolvimento: um projeto nacional de crescimento com equidade social.** Barueri; Rio de Janeiro: Manole; Fundação Konrad Adenauer, 2005.

SIMÃO, E.; GRANER, F. Meirelles: recessão atual é causada basicamente pela recessão atual. **Valor Econômico**, São Paulo, 29 jan. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/UaTxe3>>. Acesso em: 5 nov. 2016.

SINGER, A. Cutucando onças com varas curtas. **Novos Estudos Cebrap**, v. 102, p. 39-67, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/Y1KtK1>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

CONTROLE SINTÉTICO COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Roberto Ellery Jr.¹
Antônio Nascimento Jr.²
Adolfo Sachsida³

RESUMO

O capítulo apresenta o método de grupo de controle sintético, a implementação do método no *software* R e oferece como exemplo uma avaliação preliminar do Programa de Substituição do Investimento (PSI). O método do controle sintético vem ganhando atenção de economistas aplicados por permitir a criação de um contrafactual, a unidade sintética, que permite tirar conclusões a respeito de como seria o desempenho da unidade tratada na ausência do tratamento. A avaliação preliminar do PSI sugere que o programa não teve efeito significativo no investimento.

Palavras-chave: avaliação; políticas públicas; controle sintético; PSI.

ABSTRACT

The chapter presents the synthetic control group method, the implementation of the method in *software* R and provides as an example a preliminary evaluation of the Investment Replacement Program (Programa de Substituição do Investimento – PSI). The synthetic control method is becoming popular among applied economists by allowing the creation of a counterfactual, the synthetic unit, that allows to draw conclusions as to the performance of the unit treated in the absence of treatment. The preliminary PSI evaluation suggests that the program has had no significant effect on investment.

Keywords: evaluation; public policy; synthetic control; investment.

JEL: C53; E22; O25.

1. Professor-associado no Departamento de Economia da Universidade de Brasília (ECO/UnB). *E-mail:* <ellery@unb.br>.

2. Professor adjunto no Departamento de Administração (ADM) da UnB. *E-mail:* <anjunior@unb.br>.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail:* <adolfo.sachsida@ipea.gov.br>. O autor agradece pela bolsa de produtividade em pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

1 INTRODUÇÃO

A avaliação de políticas públicas tem se tornado cada vez mais constante em governos, organismos internacionais e outras instituições responsáveis por desenhar, implementar ou financiar políticas públicas. Tais avaliações buscam identificar como um conjunto de ações relacionadas a determinada política afeta a trajetória de variáveis de interesse. *Via de regra*, a estratégia é comparar a unidade-alvo da política (família, empresa, cidade, estado, região, país etc.) com outras unidades não afetadas pela política, ou comparar a unidade antes e depois da política, ou, ainda, combinações da comparação no tempo e entre outras unidades.⁴

Tais comparações nem sempre são simples e, no caso de ciências sociais, costumam trazer várias armadilhas. A dificuldade de realizar experimentos aleatórios é um exemplo dos desafios enfrentados por cientistas sociais, inclusive economistas, para estabelecer qualquer tipo de relação de causalidade. Em alguns casos, é possível usar de experimentos aleatórios ou quase-experimentos. Kleven *et al.* (2011) usam cerca de 40 mil declarações de Imposto de Renda (IR) para avaliar se a correspondência do órgão fiscal alertando sobre possibilidade de auditoria tem impacto na evasão. Para isso, eles usaram um experimento realizado na Dinamarca, onde o órgão fiscalizador enviou cartas alertando sobre a possibilidade de auditoria para contribuintes selecionados aleatoriamente. A conclusão é que tais cartas surtem efeito na redução da sonegação.

Em alguns casos, mesmo na falta de experimento aleatório e de grande número de unidades de comparação, não há como conseguir 40 mil municípios para avaliar uma política pública a nível municipal. É possível usar de técnicas econométricas para estimar a relação de causalidade entre a política e os resultados observados. Entre essas técnicas, a mais popular é a de diferenças em diferenças, que tenta excluir efeitos comuns do tempo e das unidades por meio da diferença entre unidades e no tempo. Um exemplo de avaliação de políticas públicas com técnicas econométricas que usam diferenças pode ser encontrado em Card e Krueger (1994), em que os autores comparam empregos e salários em cadeias de *fast-food* em New Jersey e na Filadélfia antes e depois do aumento de salário mínimo em New Jersey para avaliar como tal aumento afetou o mercado de trabalho. Os autores não encontram evidências de que o aumento no salário mínimo levou a um aumento no desemprego. Outro exemplo está em Duflo, Hanna e Ryan (2012). Nesse artigo os autores testam se monitoramento e incentivos salariais reduzem a ausência de professores em escolas na Índia; no caso, o tratamento levou a uma queda nas faltas dos professores.

4. Para uma discussão a respeito de várias técnicas econométricas usadas em avaliações de políticas públicas, ver Imbens e Wooldridge (2009).

Em alguns casos o uso de técnicas de comparação de diferenças pode ser dificultado por conta de um pequeno número de unidades tratadas e/ou de comparação. Considere o caso de avaliar uma política implementada em um determinado estado. Especificamente suponha que, em 2013, um governador tenha criado um programa para incentivar os consumidores a pedir nota fiscal com mais frequência e um analista queira saber se o programa surtiu efeito. Comparar antes e depois pode ser um problema. Como sabemos, em 2014 o país entrou em uma crise, e é natural que tenha ocorrido uma queda na arrecadação. É muito provável que a arrecadação tenha caído mesmo que o programa tenha sido bem-sucedido. Esse é um típico problema de avaliação de causalidade. Não desejamos comparar a arrecadação antes e depois do programa, o que desejamos é comparar a arrecadação com o programa e sem ele. Infelizmente não temos acesso a realidades paralelas; tudo que podemos observar é a realidade do estado com o programa, de forma que a comparação que desejamos não é possível.

Uma alternativa é comparar a arrecadação no estado com a arrecadação de um estado muito parecido. Esta estratégia tem duas dificuldades principais: quais dimensões usar para determinar se dois estados são parecidos e como evitar peculiaridades do estado escolhido. Abadie e Gardeazabal (2003) estavam com um problema semelhante: queriam avaliar o impacto do terrorismo no país Basco, uma das regiões da Espanha. No começo da década de 1970 o país Basco era uma das regiões mais ricas da Espanha, mas por essa época começou uma onda de terrorismo que durou até o final da década de 1990. Após trinta anos de terrorismo o país Basco tornou-se a sexta região mais pobre da Espanha. A questão é determinar quanto dessa queda foi devida ao terrorismo. Uma comparação do tipo antes e depois pode ser contaminada pela recessão que atingiu a Espanha durante a década de 1970. Uma comparação com outras regiões pode ignorar fatores que poderiam fazer com que essas regiões crescessem mais do que o país Basco mesmo sem terrorismo, ou seja, a comparação com outras regiões refletiria os efeitos do terrorismo e de outras condições preexistentes que poderiam levar a crescimentos diferentes entre o resto da Espanha e o país Basco. A solução encontrada pelos autores foi usar as regiões da Espanha para criar uma versão sintética do país Basco e comparar os dados observados para esse país com os dados simulados para a versão sintética. Essa técnica ficou conhecida como grupo de controle sintético e é o objeto de estudo deste capítulo.

Na próxima seção será feita uma apresentação da metodologia usada para criar grupos sintéticos. Na seção 3 serão discutidos alguns exemplos de uso de grupos sintéticos para avaliar políticas públicas. Na seção 4 será feito um exercício para avaliação do Programa de Substituição do Investimento (PSI), e na seção 5 serão apresentadas as considerações finais.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O método de controle sintético, apresentado por Abadie e Gardeazabal (2003) e Abadie, Diamond e Hainmueller (2010; 2011), tenta resolver o problema do contrafactual comparando a tendência na região atingida pelo choque ou pela política com a tendência em uma região sintética composta a partir de diversas regiões observadas. Na definição em Abadie e Gardeazabal (2003) e Abadie, Diamond e Hainmueller (2010), a unidade de controle sintético é uma média ponderada das unidades de controle disponíveis que melhor aproxima as características, inclusive de tendência, da variável tratada antes do tratamento.

A apresentação formal do método pode ser encontrada em Abadie, Diamond e Hainmueller (2011). Considere que são observadas $j = 1, 2, \dots, j + 1$ unidades nos períodos $t = 1, 2, \dots, T$, e que a primeira unidade tenha sido submetida a uma determinada intervenção, de forma que as demais unidades serão usadas para formar o controle sintético. Defina Y_{it}^N como os valores da variável de interesse para unidade i no período t caso a unidade não tivesse sido submetida à intervenção, e Y_{it}^I caso a unidade tenha sofrido a intervenção. A unidade sintética deve ser capaz de reproduzir a unidade que será tratada não apenas na variável de interesse, mas em um conjunto de variáveis relevantes. Seja U_i um vetor $r \times 1$ de variáveis relevantes observadas para cada unidade, defina também o vetor $K = (K_1, \dots, K_{T_0})$, onde T_0 é o período anterior à intervenção, como pesos de uma combinação linear para variável relevante antes da intervenção para as várias unidades $\bar{Y}_i^K = \sum_{s=1}^{T_0} k_s Y_{is}$. Estas combinações podem ser usadas para controlar por características cujos efeitos variam ao longo do tempo.

Para construir a unidade de controle sintético é preciso criar um vetor ($j \times 1$) de pesos $W = (w_2, \dots, w_j = 1)$ com $w_j \geq 0$ e $\sum_{j=2}^{J+1} w_j = 1$, onde cada elemento do vetor representa o peso de uma unidade de controle observada. Abadie e Gardeazabal (2003) e Abadie, Diamond e Hainmueller (2011) propõem escolher o vetor de pesos W^* , tal que a unidade sintética de controle obtida melhor aproxime a unidade que passou pela intervenção com respeito a U_i e $M \leq T_0$ combinações lineares para variável de interesse antes da intervenção. Formalmente, W^* é tal que $\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* \bar{Y}_j^{K_1} \approx \bar{Y}_1^{K_1} \dots \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* \bar{Y}_j^{K_M} \approx \bar{Y}_1^{K_M}$ e $\sum_{j=2}^{J+1} w_j^* U_j \approx U_1$. Então:

$$\hat{\alpha}_{1t} = Y_{1t} - \sum_{j=2}^{J+1} w_j^* Y_{jt}$$

é o estimador de α_{1t} nos períodos posteriores à intervenção.

Para implementar o estimador de controle sintético numericamente, é preciso definir uma distância entre a unidade de controle sintético e a unidade tratada. Para isso, basta agregar as características da unidade tratada na matriz $X_1 = (U_1', \bar{Y}_1^{K_1}, \dots, \bar{Y}_1^{K_M})_{k \times 1}$ e os valores das mesmas variáveis para as unidades

de controle em $X_1 = (U_j', \bar{Y}_j^{K_1}, \dots, \bar{Y}_j^{K_M})_{k \times J}$. O vetor de pesos é calculado de forma a minimizar:

$$\|X_1 - X_0W\|V = \sqrt{(X_1 - X_0W)'V(X_1 - X_0W)},$$

onde $V_{k \times k}$ é simétrica positiva semidefinida. Abadie, Diamond e Hainmueller (2011) sugerem escolher $V_{k \times k}$ como:

$$\operatorname{argmin}_{V \in \mathcal{V}} (Z_1 - Z_0W^*(V))'(Z_1 - Z_0W^*(V)),$$

onde \mathcal{V} é o conjunto de todas as matrizes diagonais positivas definidas.

No *software* R a solução do problema de otimização é feita pela função *synth()*, que pertence ao pacote com o mesmo nome. Abadie, Diamond e Hainmueller (2011) ilustram o uso do pacote *synth* do R para reproduzir os resultados em Abadie e Gardeazabal (2003). O primeiro passo é instalar o pacote e carregar a base de dados. Isso pode ser feito com os comandos:

```
library("Synth")
data("basque")
```

O comando *head(basque)* permite observar as primeiras linhas da base de dados. No texto de 2003 os autores usam treze variáveis explicativas. São elas:

- média da taxa de investimento entre 1964 e 1969 (*invest*);
- média entre 1964 e 1969 da fração da força de trabalho sem educação formal (*school.illit*), da fração da força de trabalho com educação primária (*school.prim*), com alguns anos de ginásio (*school.hight*) e que terminou o ginásio (*school.post.hight*);
- médias de 1961 a 1969 da participação na produção de seis setores industriais; o nome de cada uma é formado por “*sec.*” mais o nome do setor – por exemplo, *sec.industry* é a participação da indústria na produção total;
- médias de 1960 a 1960 do produto interno bruto (PIB) *per capita* medido em milhares de dólares de 1986 (*gdpcap*);
- densidade populacional em 1969 medida em pessoas por quilômetro quadrado (*popdens*).

Para obter estatísticas descritivas de cada variável, o leitor pode usar o comando *summary(basque)* no R.

Uma vez carregados os dados, é necessário arrumá-los de modo a obter as matrizes X_1 , X_0 , Z_1 e Z_0 descritas acima. No exemplo, a matriz X_1 tem dimensão 13×1 e contém os preditores para o país Basco; a matriz X_0 tem dimensão 13×16 e contém os preditores para as outras dezesseis regiões da Espanha; a matriz Z_1 tem dimensão 10×1 e contém os valores da variável independente para o país Basco nos dez períodos anteriores à intervenção que serão usados para realizar a otimização; e a matriz Z_0 tem dimensão 10×16 e contém a variável independente para as dezesseis regiões usadas para controle. A função `dataprep()` arruma os dados nas matrizes. O uso desta função não é obrigatório, mas é fortemente recomendado. Os comandos abaixo aplicam a função `dataprep()` nos dados usados em Abadie e Gardeazabal (2003):

```
dataprep.out <- dataprep(
  foo = basque,
  predictors = c("school.illit", "school.prim", "school.med",
    "school.high", "school.post.high", "invest"),
  predictors.op = "mean",
  time.predictors.prior = 1964:1969,
  special.predictors = list(
    list("gdpcap", 1960:1969, "mean"),
    list("sec.agriculture", seq(1961, 1969, 2), "mean"),
    list("sec.energy", seq(1961, 1969, 2), "mean"),
    list("sec.industry", seq(1961, 1969, 2), "mean"),
    list("sec.construction", seq(1961, 1969, 2), "mean"),
    list("sec.services.venta", seq(1961, 1969, 2), "mean"),
    list("sec.services.nonventa", seq(1961, 1969, 2), "mean"),
    list("popdens", 1969, "mean")),
  dependent = "gdpcap",
  unit.variable = "regionno",
  unit.names.variable = "regionname",
  time.variable = "year",
  treatment.identifier = 17,
  controls.identifier = c(2:16, 18),
  time.optimize.ssr = 1960:1969,
  time.plot = 1955:1997).
```

O argumento *foo* tem como valor o nome do *data.frame* em que estão os dados; *predictors* define as variáveis que serão usadas no modelo de predição; *predictors.op* define o método que será usado nas variáveis usadas no modelo; *time.predictors.prior* define o período anterior ao tratamento; *special.predictors* uma lista com preditores adicionais com o período anterior ao tratamento e a operação realizada; *dependent* define a variável de interesse para previsão; *unit.variable* define a coluna em que estão as unidades (no caso as regiões da Espanha); *unit.names.variables* define a coluna em que estão os nomes das unidades; *time.variable* define a coluna em que estão os períodos antes e depois do tratamento; *treatment.identifier* define a unidade em que foi aplicado o tratamento; *controls.identifier* define as unidades de controle; *time.optimize.ssr* define o período que será usado para otimização na construção do grupo sintético; e *time.plot* define o período que será usado para elaboração dos gráficos comprando os valores observados da variável dependente na unidade tratada e no grupo sintético.

Após aplicar os comandos acima, é possível verificar as matrizes X_1 , X_0 , Z_1 e Z_0 usando *dataprep.out\$X1*, *dataprep.out\$X0*, *dataprep.out\$Z1* e *dataprep.out\$Z0*, respectivamente. Algumas vezes é desejável manipular os dados nas matrizes X_1 , X_0 , Z_1 e Z_0 se retornar à base de dados. Isso é possível usando comandos básicos do R. Abadie e Gardeazabal (2003) consolidam os dois maiores níveis de educação e representam o percentual de cada preditor no total. Os comandos a seguir fazem essas transformações:

```
dataprep.out$X1["school.high",] <- dataprep.out$X1["school.high",] +
  dataprep.out$X1["school.post.high",]
dataprep.out$X1 <- as.matrix(dataprep.out$X1[
  -which(rownames(dataprep.out$X1) == "school.post.high"),])
dataprep.out$X0["school.high",] <- dataprep.out$X0["school.high",] +
  dataprep.out$X0["school.post.high",]
dataprep.out$X0 <- dataprep.out$X0[
  -which(rownames(dataprep.out$X0) == "school.post.high"),]
lowest <- which(rownames(dataprep.out$X0) == "school.illit")
highest <- which(rownames(dataprep.out$X0) == "school.high")
dataprep.out$X1[lowest:highest,] <-
  (100 * dataprep.out$X1[lowest:highest,]) /
  sum(dataprep.out$X1[lowest:highest,])
```

```

dataprep.out$XO[lowest:highest,] <-
  100 * scale(dataprep.out$XO[lowest:highest,], center = FALSE,
             scale = colSums(dataprep.out$XO[lowest:highest,])).

```

Para calcular o grupo sintético, ou seja, para resolver o problema de minimização, basta usar a função *synth()* com os argumentos na forma:

```

synth.out <- synth(data.prep.obj = dataprep.out, method = "BFGS").

```

O método BFGS é um algoritmo do tipo quase-Newton. Para outros métodos de otimização, consultar a descrição da função (*?synth*).

Os resultados podem ser vistos por meio de tabelas ou de gráficos. A função *synth.tab()* prepara as tabelas, a função *path.plot()* faz o gráfico comparando o grupo sintético com os dados observados para unidade de tratada, e a função *gaps.plot()* faz o gráfico da diferença entre o grupo sintético e a unidade tratada. Por exemplo, os comandos a seguir criam a tabela 1:

```

synth.tables <- synth.tab(dataprep.res = dataprep.out,
                        synth.res = synth.out)
synth.tables$tab.pred.

```

TABELA 1
Valores médios dos preditores no país Basco, no grupo sintético e média amostral

Variáveis	País Basco	Grupo sintético	Média amostral
<i>school.lillit</i>	3,321	7,645	10,983
<i>school.prim</i>	85,893	82,285	80,911
<i>school.med</i>	7,522	6,965	5,427
<i>school.high</i>	3,264	3,105	2,679
<i>invest</i>	24,647	21,583	21,424

Elaboração dos autores.

A tabela é útil para avaliar as semelhanças entre a unidade tratada e o grupo sintético. Repare que em todos os casos o grupo sintético aproximou-se mais do país Basco do que a média amostral. No caso de ausência de educação formal, o grupo sintético superestima o observado no país Basco, mas a média amostral é ainda maior que no grupo sintético.

Também é possível criar tabelas mostrando o peso de cada unidade de controle no grupo sintético. O comando a seguir cria os dados da tabela 2:

```
synth.tables$tab.w.
```

TABELA 2
Peso de cada região da Espanha na formação do país Basco sintético

Região	Peso no grupo sintético
Andaluzia	0,000
Aragão	0,000
Astúrias	0,000
Baleares	0,000
Ilhas Canárias	0,000
Cantábria	0,000
Castela e Leão	0,000
Castela-Mancha	0,000
Catalunha	0,851
Comunidade Valenciana	0,000
Estremadura	0,000
Galiza	0,000
Comunidade Autônoma de Madrid	0,149
Região de Murcia	0,000
Navarra	0,000
La Rioja	0,000

Elaboração dos autores.

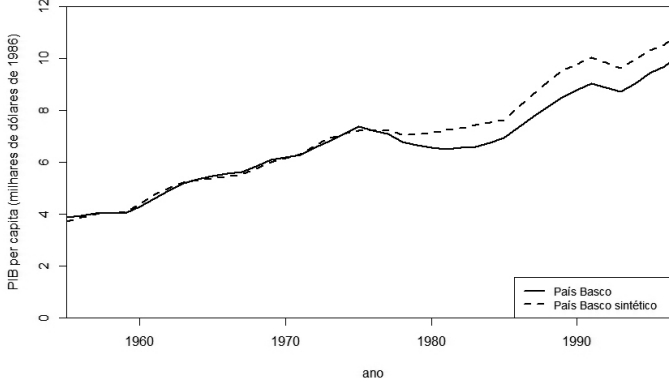
O uso de figuras também ajuda a avaliar o desempenho do grupo sintético. Os comandos a seguir criam o gráfico 1. Repare que até o começo da onda de terrorismo o PIB *per capita* do país Basco é muito parecido com o do país Basco sintético. Após a intervenção ocorre uma separação; como o país Basco sintético não foi alvo de terrorismo, o PIB *per capita* cresce mais do que o do país Basco. Essa diferença pode ser resultado do terrorismo.

```
path.plot(synth.res = synth.out, dataprep.res = dataprep.out,  
Ylab = "PIB per capita (milhares de dólares de 1986)", Xlab = "ano",  
Ylim = c(0, 12), Legend = c("País Basco",  
"País Basco sintético"), Legend.position = "bottomright").
```

GRÁFICO 1

PIB per capita no país Basco e no país Basco sintético

(Em US\$ milhares de 1986)



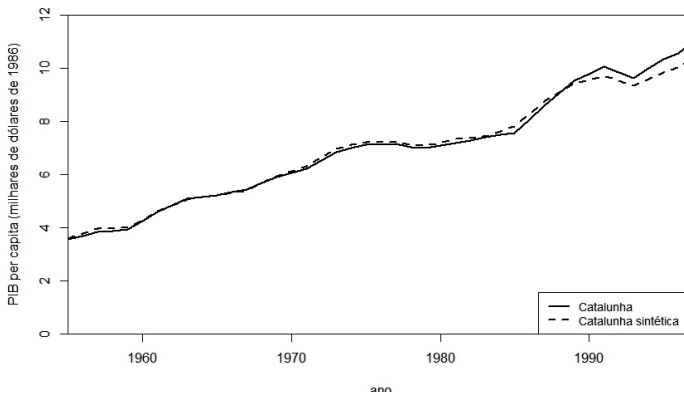
Fonte: Abadie, Diamond e Hainmueller (2011).

Em algumas situações, é recomendável que sejam feitos testes de placebo. Abadie, Diamond e Hainmueller (2011) fazem um teste de placebo usando a região da Catalunha. Como não houve intervenção na Catalunha, não é de se esperar um comportamento do grupo sintético nos moldes vistos no gráfico 1. Para fazer o exercício, basta substituir dezessete por dez no argumento *treatment.identifier* da função *dataprep.out()* e fazer o ajuste correspondente no argumento *controls.identifier* que agora deve ter $c(2:9,11:16,18)$ no lugar de $c(2:16, 18)$.⁵ Feitas as modificações, basta executar novamente os comandos acima para obter o gráfico 2.

GRÁFICO 2

PIB per capita na Catalunha e na Catalunha sintética

(Em US\$ milhares de 1986)



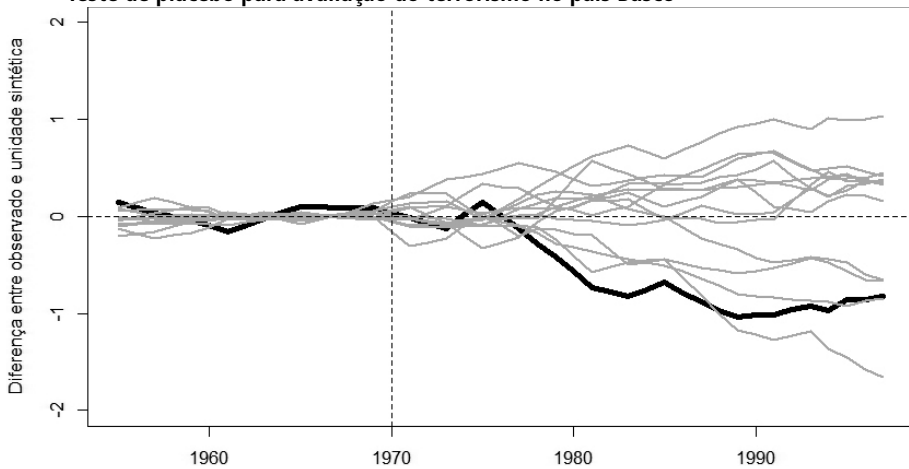
Fonte: Abadie, Diamond e Hainmueller (2011).

5. Isso ocorre porque o país Basco é a região de número dezessete na base de dados, e a Catalunha é a região de número dez.

Testes de placebo também podem ser realizados modificando a data da intervenção ou realizando exercício semelhante ao feito para Catalunha com várias regiões e comparando os resultados. O teste de placebo que tem sido usado com frequência é discutido em Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) e consiste em criar grupos sintéticos para cada uma das unidades e comparar a diferença entre a unidade sintética e a unidade observada em todas as unidades. Depois é feita uma comparação entre a diferença calculada na unidade de interesse e nas outras unidades para saber se a diferença encontrada na unidade de interesse ocorre devido ao acaso ou devido à intervenção sofrida pela unidade de interesse.

O gráfico 3 mostra o teste de placebo por meio das diferenças para o terrorismo no país Basco.⁶ Seguindo Abadie, Diamond e Hainmueller (2010; 2011), foram retiradas as regiões que não foram bem reproduzidas pelo modelo no período anterior ao choque; especificamente, foram retiradas as regiões com MSPEs⁷ maiores que cinco vezes os MSPEs encontrados para o país Basco.

GRÁFICO 3
Teste de placebo para avaliação do terrorismo no país Basco



Fonte: Abadie, Diamond e Hainmueller (2011).

Como observado no gráfico 3, a chance de a diferença entre o país Basco e o país Basco sintético ser devida ao acaso é muito baixa. De todas as regiões usadas no teste apenas uma apresentou um desvio maior que o do país Basco. Na sequência de Abadie e Gardeazabal (2003), vários outros estudos usaram grupos de controle sintéticos para avaliar intervenções na economia. A próxima seção comenta alguns desses estudos.

6. O gráfico 3, bem como os dois anteriores, reproduzem figuras encontradas em Abadie, Diamond e Hainmueller (2011).

7. O MSPE é uma medida usada para realizar a otimização e aparece nos resultados da função *synth()*.

3 APLICAÇÕES DO MÉTODO DE CONTROLE SINTÉTICO

Existem várias aplicações do método de controle sintético para avaliar os efeitos de choques e políticas públicas na economia. Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) usam o método de controle sintético para avaliar os efeitos da Proposição 99, uma medida contra o uso de tabaco no consumo de cigarros na Califórnia. A Proposição 99 aumentava o imposto sobre cigarros em US\$ 0,25 por pacote e direcionava a receita obtida para saúde, educação e propaganda contra o fumo, e medidas para garantir ambientes livres de cigarro. A avaliação dos impactos da proposição por meio de séries de tempo é prejudicada pelo fato de que o consumo de cigarros na Califórnia vinha caindo antes da aprovação da medida; desta forma, fica difícil estimar quanto da queda posterior à adoção da Proposição 99 foi devida aos fatores que já vinham reduzindo o consumo de cigarros e quanto desta queda foi devida à proposição. Comparar com outros estados também é complicado. O consumo de cigarros estava em queda em todo os Estados Unidos, desta forma seria preciso identificar quanto da queda na Califórnia decorria de fatores presentes em todos os estados e quanto era devido apenas à política adotada na Califórnia.

O grupo sintético permite controlar pelas duas questões. Ao criar uma versão sintética da Califórnia que não adotou a Proposição 99, é possível avaliar a diferença entre o consumo de cigarros na Califórnia observada e na Califórnia sintética como efeito da Proposição 99. Para criar o grupo sintético, Abadie, Diamond e Hainmueller (2011) usam um painel com dados para os estados americanos compreendendo o período entre 1970 e 2000. Como a Proposição 99 foi aprovada em novembro de 1988 e entrou em vigor em janeiro de 1989, o período pré-intervenção, que será utilizado para a otimização, foi de dezenove anos. As variáveis utilizadas foram: consumo *per capita* de cigarros, preço médio do pacote de cigarros, renda *per capita*, fração da população entre 15 e 24 anos e consumo *per capita* de cerveja. Para construção do grupo sintético foram excluídos da amostra os estados que adotaram medidas fortes contra o consumo de cigarros no mesmo período.

O grupo sintético aproxima de forma adequada o consumo de cigarros na Califórnia entre 1970 e 1989, sugerindo que teria aproximado o consumo de forma adequada se a Proposição 99 não tivesse sido implementada. A partir de 1989, com a Proposição 99 em vigência, o consumo de cigarros na Califórnia descola do consumo na unidade sintética, apresentando uma tendência de queda maior do que a observada antes de 1989. Na média entre 1989 e 2000 o consumo de cigarros ficou abaixo do previsto pelo grupo sintético em aproximadamente vinte maços de cigarro por pessoa, uma queda de cerca de 25%. Aceitando a ideia de que a diferença entre o grupo sintético e o observado na Califórnia foi causada pela Proposição 99, podemos afirmar que a adoção da proposição causou uma queda de 25% no consumo de cigarros *per capita*.

A robustez do procedimento foi avaliada por testes de placebos. Os autores criaram grupos sintéticos para os 38 estados restantes na amostra e compararam o desvio entre o estimado e o observado em cada um dos estados. Na sequência foram feitos refinamentos no grupo de comparação até que ficassem 29 estados. Foram encontrados desvios positivos e negativos, ou seja, em alguns estados o consumo de cigarros aumentou em relação ao previsto após 1989, e, na última amostra, a Califórnia apresentou o desvio negativo mais intenso. Os autores concluem que o método do grupo de controle sintético permitiu mostrar que os efeitos da Proposição 99 foram maiores do que os encontrados com outros métodos, e que a probabilidade de encontrar o mesmo efeito encontrado na Califórnia por conta do acaso é de 0,026%.

Carrasco, Mello e Duarte (2014) usaram o método do grupo de controle sintético para avaliar o desempenho da economia brasileira entre 2003 e 2012. Comparações do tipo antes e depois mostram que houve um aumento significativo do crescimento no Brasil no início da primeira década do século XXI, o aumento do crescimento foi acompanhado de melhora em outros indicadores econômicos. A questão é saber se esse crescimento decorreu de políticas aplicadas no Brasil ou se foi devido a outros fatores, como, por exemplo, a melhora nos termos de troca por conta do aumento dos preços das *commodities*. Uma estratégia é comparar o crescimento do Brasil com o de outros países emergentes; em média os países emergentes cresceram mais do que o Brasil entre 2003 e 2012, mas isso pode ter várias explicações. Teoria básica de crescimento econômico sugere que países com menor PIB *per capita* tendem a crescer mais; como o PIB *per capita* brasileiro é maior do que a média dos emergentes, é razoável que o Brasil cresça menos do que a média dos emergentes. Assim como no caso do terrorismo no país Basco e da Proposição 99 na Califórnia, comparações com outras unidades e comparações do tipo antes e depois podem ser contaminadas por outros fatores. Mais uma vez o uso de grupos sintéticos ajuda a resolver o problema.

Para criar o Brasil sintético os autores utilizaram uma série de variáveis obtidas em três bases de dados: World Development Indicators (WDI), do Banco Mundial; World Economic Outlook (WEO), do Fundo Monetário Internacional (FMI); e World Economic Survey (WES), do Ifo Institute for Economic Research.⁸ A maioria das estimativas foi feita a partir de um grupo de dezenove países emergentes: Bulgária, Chile, China, Colômbia, Hungria, Indonésia, Índia, Lituânia, México, Malásia, Paquistão, Peru, Filipinas, Polônia, Tailândia, Turquia, Ucrânia, Venezuela e África do Sul. Por problemas relacionados à disponibilidade ou à confiança dos dados, Argentina, Estônia, Letônia, Rússia e Romênia ficaram de fora da amostra.

8. A descrição das variáveis encontra-se no apêndice B de Carrasco, Mello e Duarte (2017).

A comparação com o grupo sintético permitiu concluir que o Brasil cresceu, poupou e investiu menos do que o esperado; recebeu menos investimento estrangeiro direto e teve menos crescimento industrial do que a unidade sintética; teve inflação mais alta do que o Brasil sintético; perdeu competitividade, teve menor crescimento de produtividade, a qualidade regulatória piorou e os avanços em pesquisa e desenvolvimento foram menores do que os da unidade sintética; menor avanço de escolaridade mesmo com maior crescimento dos gastos; redução de indicadores de pobreza compatíveis, porém menor do que no Brasil sintético. Apenas os avanços na saúde andaram junto com o esperado. A conclusão dos autores, obtida com uso de grupos sintético, foi que, ao contrário da percepção geral, o período entre 2003 e 2012 não testemunhou um bom desempenho da economia brasileira, daí o título do artigo referir-se a este período como década desperdiçada.

Um outro estudo em que grupos sintéticos são usados para avaliar a desempenho de um país está em Uhr, Uhr e Ely (2017). No artigo os autores usam do método para avaliar os efeitos da transição democrática no Chile. Em 1973 o general Augusto Pinochet liderou um golpe militar e iniciou uma ditadura no Chile que durou até o final da década de 1980. A transição para democracia começou em 1988 e, em março de 1990, após um plebiscito no qual a continuidade do governo Pinochet foi derrotada, o presidente Patricio Aylwin inicia o primeiro governo democrático do Chile desde o golpe de 1973. Assim como nos casos anteriores, a comparação do tipo antes e depois pode ser prejudicada por mudanças gerais na economia mundial e mudanças significativas na América Latina. De fato, na década de 1990 vários países da América Latina começaram o processo de recuperação da crise que atingiu o continente na década de 1980.

As estimações do grupo sintético foram realizadas a partir de quatro grupos de unidade de controle: países ocidentais, Américas, Américas excluindo os Estados Unidos e América Latina e Caribe. Os quatro “Chiles sintéticos” obtidos a partir de cada um dos grupos de unidades de controle apresentaram crescimento do PIB *per capita* bem inferior ao observado no Chile. A partir daí os autores concluem que a democratização trouxe ganhos de crescimento para o Chile. A conclusão é reforçada com testes de placebo na linha de Abadie, Diamond e Hainmueller (2010) que concluem que a probabilidade de o resultado encontrado ser dividido ao acaso é baixa.

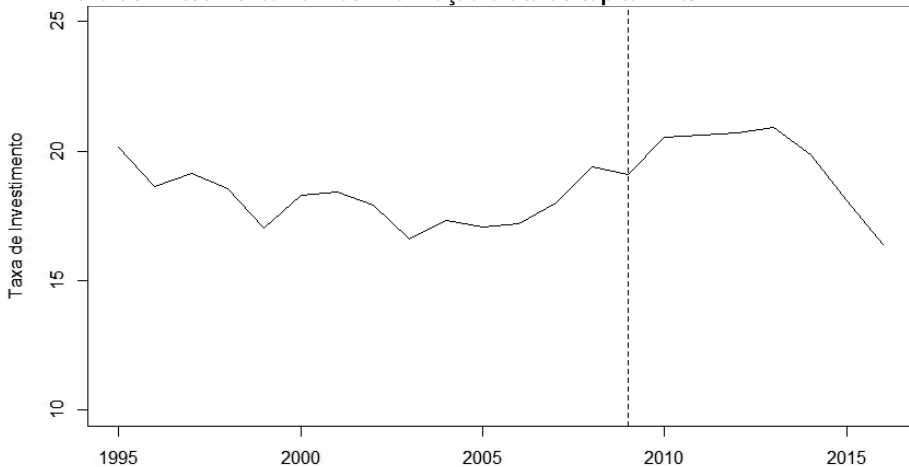
4 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO: AVALIAÇÃO PRELIMINAR DO PSI

Em 2009, como resposta à crise financeira de 2008, o governo brasileiro lançou o PSI com o objetivo de recuperar a taxa de investimento da economia brasileira. O programa trabalhava com um diferencial equalizado de taxas de juros, ou seja, o BNDES emprestava os recursos a uma taxa inferior a que o Tesouro captava no mercado, e a diferença era paga pelo próprio Tesouro. Essa equalização consistia em um subsídio explícito que, mais tarde, seria usado para criticar o PSI.

Em um primeiro momento o PSI parecia ter conseguido o objetivo de recuperar a taxa de investimento. Como pode ser visto no gráfico 4, a queda da taxa de investimento ocorrida entre 2008 e 2009 é recuperada já em 2009, alcançando patamares maiores do que o do período anterior à crise, já em 2010. A percepção de sucesso fez com que o PSI fosse continuado até 2015, quando finalmente foi encerrado.

GRÁFICO 4

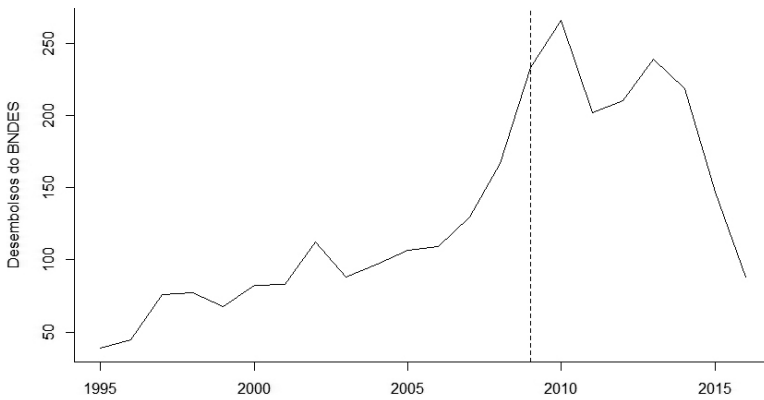
Taxa de investimento no Brasil: formação bruta de capital fixo/PIB



Fonte: WDI/Banco Mundial.

O aparente sucesso do PSI não apenas prolongou o programa como trouxe mais recursos para o BNDES e para o PSI. Os desembolsos do BNDES reforçaram a tendência de crescimento que era observada desde meados da década passada. O gráfico 5 ilustra esse fenômeno.

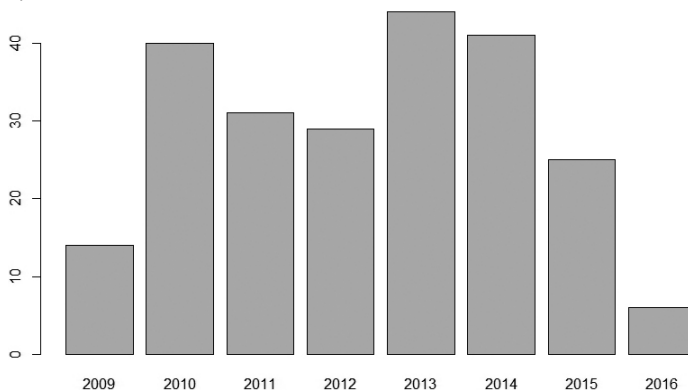
GRÁFICO 5
Desembolsos do BNDES
 (Em R\$ milhões de 2016)



Fonte: BNDES.

As operações equalizadas, com destaque para o PSI, crescem em relação aos desembolsos do banco, chegando a representar 44% do total em 2013. O gráfico 6 mostra o ganho de importância das operações equalizadas como fração dos desembolsos do BNDES entre 2009 e 2016. Considerando todo o período essas operações corresponderam, em média, a 31% do valor das operações do banco. Segundo os dados da Secretaria Especial de Acompanhamento Econômico do Ministério da Fazenda (Seae/MF),⁹ o gasto com subsídios no âmbito do PSI entre 2001 e 2016 foi de aproximadamente R\$ 45 bilhões em valores de 2016.

GRÁFICO 6
Operações do BNDES-PSI mais outras operações equalizadas como proporção das operações do BNDES
 (Em %)



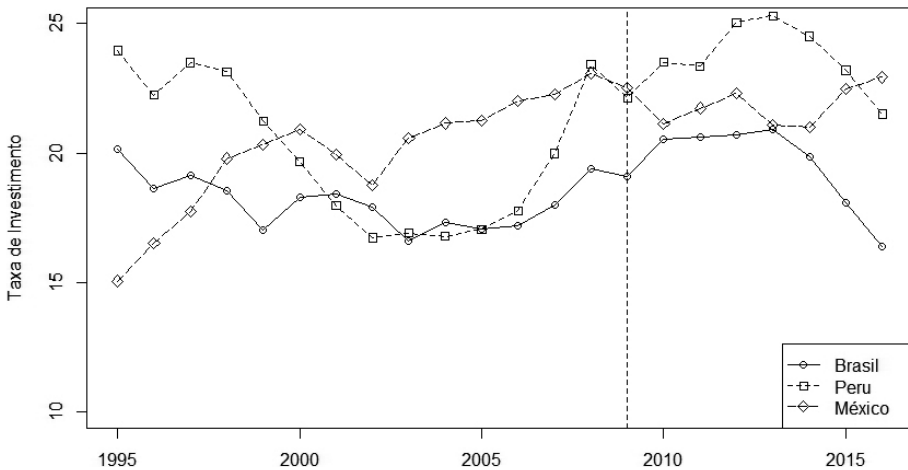
Fonte: BNDES.

9. Brasil (2017).

A questão que nos interessa é se a avaliação preliminar do PSI foi adequada. Especificamente queremos saber se o aumento da taxa de investimento em 2009 e 2010 foi causado pelo PSI. Como já foi discutido anteriormente, a comparação antes e depois pode não ser uma forma adequada de avaliar políticas públicas. É possível que outros efeitos causem a mudança observada na variável de interesse. O gráfico 7 mostra a taxa de investimento no Brasil, no México e no Peru entre 1995 e 2015. Se observamos o que aconteceu a partir de 2009, vemos que: no Peru, a taxa de investimento recuperou-se em 2009 de forma semelhante ao que ocorreu no Brasil; e no México a taxa de investimento ficou em baixa e só a partir de 2013 começou a trajetória de volta aos valores anteriores à crise.

GRÁFICO 7

Taxa de investimento no Brasil, no México e no Peru



Qual país dever ser usado como referência para o Brasil? Se for o Peru, podemos concluir que a recuperação da taxa de investimento não foi causada pelo PSI, afinal lá foi observada uma recuperação semelhante sem a presença do BNDES. Se for o México, podemos concluir que o PSI teve um papel importante na recuperação da taxa de investimento. Nos dois casos, porém, observa-se que não houve a forte queda da taxa de investimento que foi observada no Brasil a partir de 2013. Seria tal queda efeito do PSI? Algum outro país apresenta queda semelhante?

O grupo de controle sintético permite responder a essas questões. No lugar de comparar o Brasil com um determinado país, ou um conjunto de países, a comparação será feita entre o Brasil e uma combinação de países que reproduz características importantes da economia brasileira. Como o objetivo dessa seção é apresentar o método, e não fazer uma avaliação exaustiva do PSI, não será tomado o devido cuidado com a seleção do modelo de previsão. No lugar disso será proposto um modelo de forma *ad hoc* que tem como objetivo mostrar a construção do grupo sintético e o uso desse grupo para tirar conclusões a partir de comparações com os dados observados.

Para estimar o modelo foram usados dados do WDI/Banco Mundial e do WEO/FMI. O modelo teve como variáveis explicativas a taxa de crescimento, a participação da manufatura no PIB, o tempo para fazer valer contratos, a taxa de juros, a taxa de poupança, a dívida bruta como proporção do PIB e as rendas obtidas com recursos naturais como proporção do PIB. Com exceção do desemprego e da dívida bruta como proporção do PIB, que foram obtidas na base de dados do FMI, as variáveis são todas da base de dados do Banco Mundial. Para as unidades de controle foram escolhidos todos os países emergentes¹⁰ com mais de 10 milhões de habitantes em 2010. Por limitação de dados alguns países foram retirados da amostra, de forma que os restantes foram: Argentina, Chile, China, Colômbia, Equador, Hungria, Indonésia, Sri Lanka, México, Malásia, Peru, Filipina, Polônia, Romênia e Tailândia. O período considerado vai de 1996 a 2015. Apesar de ter começado apenas no meio de 2009, o PSI já teve desembolsos significativos naquele ano, de forma que o período considerado como anterior à intervenção foi de 1996 a 2008.

A preparação dos dados foi feita com a função *dataprep()* do pacote *synth* do *software* R da seguinte forma:

```
dataprep.out <- dataprep(
  foo = dados1,
  predictors = c("cresc", "Manuf_PIB",
    "time.contracts", "juros",
    "TxPoup", "Div_PIB",
    "natural.resources.rents"),
  predictors.op = "mean",
  time.predictors.prior = 1996:2009,
  dependent = "TxInv.fixed",
  unit.variable = "cnt",
  unit.names.variable = "code.n",
  time.variable = "ano",
  treatment.identifier = 2,
  controls.identifier = c(1,3:16),
  time.optimize.ssr = 1996:2009,
  time.plot = 1996:2015).
```

10. Segundo a classificação do FMI: emergentes da Europa, emergentes da Ásia, América Latina e Caribe e Comunidade dos Estados Independentes (CEI).

Para calcular os pesos usados na construção do Brasil sintético foi usada a função *synth()* na forma:

```
synth.out <- synth(data.prep.obj = dataprep.out, method = "BFGS").
```

O processo de otimização gerou os pesos para a construção da unidade sintética, conforme descritos na tabela 3.

TABELA 3
Pesos dos países no grupo sintético para a taxa de investimento no Brasil

País	Código	Peso no grupo sintético
Argentina	ARG	0,437
Chile	CHL	0,000
China	CHN	0,000
Colômbia	COL	0,000
Equador	ECU	0,423
Hungria	HUN	0,000
Indonésia	IDN	0,000
Sri Lanka	LKA	0,000
México	MEX	0,000
Malásia	MYS	0,140
Peru	PER	0,000
Filipinas	PHL	0,000
Polônia	POL	0,000
Romênia	ROU	0,000
Tailândia	THA	0,000

Elaboração dos autores.

O Brasil sintético reproduz de forma razoável as características do Brasil real, principalmente se considerarmos a forma *ad hoc* que o modelo foi escolhido. A tabela 4 mostra os valores médios de cada variável no Brasil sintético, no Brasil e a média da amostra de países. Repare que na maioria das variáveis os valores calculados para unidade sintética são mais próximos do observado no Brasil do que os valores das médias amostrais.

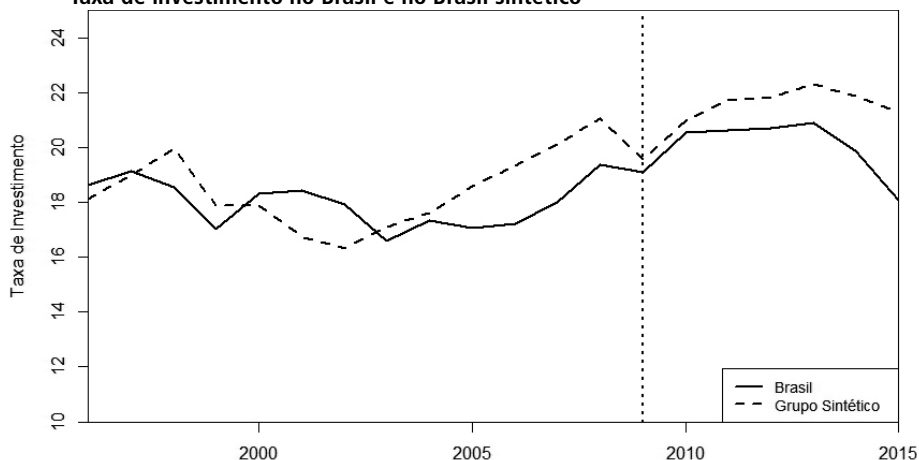
TABELA 4
Valor médio das variáveis explicativas no Brasil, no Brasil sintético e média amostral

Variável	Brasil	Brasil sintético	Média amostral
Crescimento (%)	2,862	3,170	4,056
Manufatura/PIB (%)	15,709	18,104	21,674
Tempo para fazer valer um contrato (dias)	736,714	576,146	659,867
Taxa de juros (%)	48,728	14,648	7,155
Taxa de poupança (%)	18,256	21,041	24,579
Dívida/PIB (%)	68,330	47,583	43,107
Renda de recursos naturais/PIB (%)	3,214	6,572	4,409

Elaboração dos autores.

Finalmente, passemos à comparação da taxa de investimento no Brasil e no Brasil sintético. O gráfico 8 mostra as duas taxas de investimento. Repare que o Brasil sintético também apresenta uma recuperação da taxa de investimento a partir de 2009. Se o modelo for adequado para prever a taxa de investimento e a escolha dos países for tal que não tenha contaminação pelo PSI ou políticas similares, a conclusão é que o PSI não foi o responsável pela retomada do investimento em 2009 e 2010, e ainda pode ter atrapalhado o crescimento da taxa de investimento a partir de 2011.¹¹

GRÁFICO 8
Taxa de investimento no Brasil e no Brasil sintético



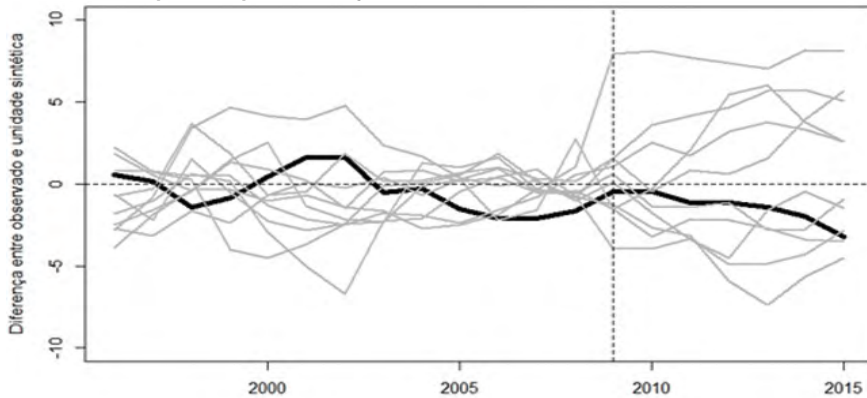
Elaboração dos autores.

11. Um dos autores está trabalhando em uma avaliação do PSI. Os resultados preliminares não são muito diferentes do apresentado no gráfico 7. Em alguns casos o PSI parece ter antecipado a recuperação que só viria a partir de 2011. Em todos os casos não foi possível replicar a queda brusca a partir de 2013, que sugere que tal queda decorre de políticas brasileiras, entre as quais o PSI merece destaque.

Uma dificuldade em avaliar a trajetória da taxa de investimento é a crise financeira de 2008. Como era de se esperar, a crise afetou a taxa de investimento em praticamente todos os países, de maneira que na maioria deles aparece um desvio em 2008 e 2009; desta forma, é de se esperar que nesses países a taxa observada fique abaixo da taxa prevista por vários anos.

Como discutido anteriormente, o teste de placebo é uma forma de avaliar se o efeito observado é devido ao acaso ou se decorre da política implementada. A maneira mais comum de aplicar o teste é calcular a diferença entre os dados observados para cada unidade e os dados da unidade sintética correspondente no período pós-tratamento. A partir daí é possível fazer inferência.¹²

GRÁFICO 9
 Teste de placebo para avaliação do PSI



Elaboração dos autores.

No caso do PSI, o teste de placebo confirma a impressão de que o programa não teve efeito na taxa de investimento. Repare que no gráfico 9 a diferença entre o Brasil observado e o Brasil sintético mistura-se com as diferenças obtidas para outros países. Como comparação, no caso do país Basco, conforme Abadie, Diamond e Hainmueller (2011) e reproduzido na segunda seção deste capítulo, é possível ver claramente que a diferença entre unidade sintética e dados observados para o país Basco destaca-se em relação aos outros estados da amostra usada pelos autores.

12. Ver Abadie, Diamond e Hainmueller (2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo ilustrou, por meio de exemplo, como o método do grupo de controle sintético pode ser usado na avaliação de políticas públicas. O uso do método permite a construção do contrafactual em problemas em que esse não está disponível e o uso dos métodos tradicionais para comparar grupos de tratamento e controle não é factível. Menos do que um método para substituir outros que são usados na literatura, o controle sintético é uma forma de melhorar análises que seriam feitas apenas usando comparações entre unidades ou entre antes e depois da política. Desta forma, trata-se de ferramenta adequada para estudos de casos em economia, particularmente em questões macroeconômicas.

Apesar de conhecido desde 2003, nos últimos anos, especificamente a partir de Abadie, Diamond e Hainmueller (2010), o método passou a ser mais utilizado. No Brasil temos o já comentado estudo de Carrasco, Mello e Duarte (2014), bem como um esforço de avaliar as políticas de intervenção cambial do Banco Central em Chamon, Garcia e Souza (2015), enquanto Resende (2017) usou do método para avaliar a privatização de aeroportos no Brasil.

Como o método é relativamente novo, é possível que variações apareçam nos próximos anos. Uma particularmente relevante foi proposta em Acemoglu *et al.* (2016). Em busca de avaliar os efeitos de informações sobre retorno de ações, os autores estudam como a informação de que Timothy Geithner seria nomeado secretário do Tesouro nos Estados Unidos e como notícias subsequentes dando conta de que a nomeação não ocorreria afetaram ações de empresas mais ou menos próximas a Geithner. Note que, nesse caso, em vez de uma unidade tratada, como aconteceu nos exemplos discutidos acima, existem várias unidades tratadas. A estratégia em Acemoglu *et al.* (*ibid.*) é separar as firmas em tratadas e não tratadas, e então fazer um grupo sintético para cada firma tratada para posteriormente usar a diferença entre o retorno de cada firma tratada e suas correspondentes firmas sintéticas para calcular o excesso de retorno. Testes de placebo são usados para fazer inferência.

REFERÊNCIAS

ABADIE, Alberto; DIAMOND, Alexis; HAINMUELLER, Jes. Synthetic control methods for comparative cases studies: estimating the effects of California's Tobacco Control Program. **Journal of the American Statistical Association**, v. 105, n. 490, p. 493-505, 2010.

_____; _____. Synth: an R package for synthetic control methods in comparative case studies. **Journal of Statistical Software**, v. 43, n. 13, p. 1-17, 2011.

ABADIE, Alberto; GARDEAZABAL, Javier. The economic costs of conflict: a case study of the Basque country. **American Economic Review**, v. 93, n. 1, p. 113-132, 2003.

ACEMOGLU, Daron *et al.* The value of connections in turbulent times: evidence from the United States. **Journal of Financial Economics**, v. 121, p. 368-391, 2016.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria Especial de Acompanhamento Econômico. **Benefícios Financeiros e Creditícios da União**. Brasília: Seae/ME, 2017. (Nota Informativa).

CARD, David; KRUEGER, Aan. Minimum wages and employment: a case study of the fast-food industry in New Jersey and Pennsylvania. **American Economic Review**, v. 84, n. 4, p. 772-793, 1994.

CARRASCO, Vinicius; MELLO, João; DUARTE, Isabela. **A década perdida: 2003-2012**. Rio de Janeiro: PUC-RJ, 2015. (Texto para Discussão, n. 626).

CHAMON, Marcos; GARCIA, Marcio; SOUZA, Laura. **FX interventions in Brazil: a synthetic control approach**. Rio de Janeiro: PUC-RJ, 2015. (Texto para Discussão, n. 630).

DUFLO, Esther; HANNA, Rema; RYAN, Stephen. Incentives work: getting teachers to come to school. **American Economic Review**, v. 102, n. 4, p. 1241-1278, 2012.

IMBENS, Guido; WOOLDRIDGE, Jeffrey. Recent developments in the econometrics of program evaluation. **Journal of Economic Literature**, v. 47, n. 1, p. 5-86, 2009.

KLEVEN, Henrik Jacobsen *et al.* Unwilling or unable to cheat? Evidence from a tax audit experiment in Denmark. **Econometrica**, v. 79, n. 3, p. 651-692, 2011.

RESENDE, Caio. Uma avaliação de impacto da política de privatização de aeroportos brasileira: uma abordagem por controle sintético. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 45., 2017, Natal. **Anais...** Natal: Anpec, 2017.

UHR, Daniel; UHR, Julia; ELY, Regis. A synthetic control approach on Chile's transition to democracy. **Economics Bulletin**, v. 37, n. 3, p. 1-16, 2017.

AValiação de Políticas Públicas pelos Tribunais de Contas: Fundamentos, Práticas e a Experiência Nacional e Internacional

Edilberto Carlos Pontes Lima¹
Gleison Mendonça Diniz²

RESUMO

Este capítulo faz uma análise da atuação dos Tribunais de Contas quanto à avaliação de políticas públicas. As auditorias operacionais ou de desempenho realizadas pelos Tribunais de Contas – órgãos de controle externo – abrangem diversas áreas, programas e órgãos governamentais, gerando determinações e recomendações aos órgãos avaliados. Proceceu-se uma revisão acerca dos aspectos e das aplicações de auditorias operacionais nos contextos internacional e nacional. Por fim, discorreu-se quanto à realização de auditorias operacionais no Brasil, especificamente nas áreas de saúde, educação, segurança pública e infraestrutura.

Palavras-chave: políticas públicas; Tribunais de Contas; auditoria operacional.

ABSTRACT

This chapter analyzes the performance of the Account Courts in the evaluation of public policies. The value for money or performance audits performed by the Account Courts – external control bodies – cover several areas, programs and government agencies, generating determinations and recommendations to the institutions evaluated. A review was made of the aspects and applications of performance audits in the international and national contexts. Finally, it was discussed the accomplishment of operational audits in Brazil, specifically in the areas of health, education, public security and infrastructure.

Keywords: public policies; Account Courts; performance audit.

JEL: M42; L38.

1. Pós-doutor em democracia e direitos humanos pela Faculdade de Direito da Universidade de Coimbra. Doutor em economia pela Universidade de Brasília (UnB). Presidente do Tribunal de Contas do Estado do Ceará (TCE-CE). *E-mail:* <pontes.lima@tce.ce.gov.br>.

2. Pós-doutor em administração e controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutor em administração de empresas pela Universidade de Fortaleza (Unifor). Analista de controle externo do TCE-CE. *mail:* <gleison.diniz@tce.ce.gov.br>.

1 INTRODUÇÃO

O âmbito de atuação dos Tribunais de Contas não se restringe aos aspectos legais e financeiros, mas abrange a própria operação dos órgãos públicos no exercício de suas atividades finalísticas. A Constituição Federal (CF) expressamente estabeleceu tal competência para avaliar políticas públicas. É, obviamente, uma atividade em que essas instituições não agem com exclusividade (como no caso de julgamento de contas), uma vez que institutos de pesquisa, universidades e qualquer entidade ou pessoa pode avaliar determinada política pública.

A especificidade do Tribunal de Contas é que ele faz determinações e recomendações aos órgãos avaliados. Determinações nos casos em que certos dispositivos legais estejam sendo desobedecidos e recomendações quando, embora não haja obrigatoriedade legal para se realizar certo procedimento, o Tribunal de Contas avaliar a oportunidade de adotá-lo. E, ao fazê-lo, a responsabilidade do gestor em não adotar determinada recomendação do Tribunal de Contas da União (TCU) – no caso de gestor federal – ou de um Tribunal de Contas Estadual (TCE) – no caso de gestor estadual – aumenta muito. Ele tende a ter que justificar com bastante cuidado a não adoção de recomendação do órgão de controle, notadamente se os resultados finalísticos não forem satisfatórios. Ou seja, não se trata de mera sugestão, como a que um instituto de pesquisa procede após avaliar determinada política, mas de um documento emitido por órgão de controle que, se não chega, nesses casos, a ter força cogente, obriga os gestores a terem muito mais cuidado para fundamentar a razão de não se adotar as recomendações.

Os Tribunais de Contas são instituições muito particulares. Como o nome indica, são órgãos que realizam julgamentos, por isso são tribunais. Julgam contas, aplicam sanções. Mas, ao contrário dos tribunais do Poder Judiciário, também são órgãos de fiscalização. Por isso agem por impulso próprio, ao contrário do Poder Judiciário, que só atua após provocação das partes ou do Ministério Público. Assim, o Tribunal de Contas pode de ofício avaliar qualquer programa ou órgão governamental que entenda conveniente, respeitando as especificidades de competência da União e dos estados e municípios.

Essa atribuição tem sido exercida com bastante desenvoltura. Registram-se dezenas de auditorias operacionais realizadas todos os anos pelos diversos Tribunais de Contas do país. Têm sido avaliados programas de transporte escolar, de merenda escolar, de qualidade de atendimento de serviços de saúde, de segurança pública, de funcionamento do sistema prisional, entre inúmeros outros.

Nem todos os países seguem o modelo de Tribunal de Contas como órgão de controle externo. Os de origem anglo-saxã adotam controladorias gerais, órgãos eminentemente de auditoria, sem competência para realizar julgamentos e aplicar sanções.

A experiência de auditorias operacionais ou de desempenho (*performance audit*) inicia-se com eles, mas foi estendida para os países que adotam o modelo de Tribunais de Contas, como Portugal, França e Brasil, por exemplo.

Analisa-se, a seguir, em mais detalhes, os fundamentos jurídicos da avaliação de políticas públicas pelos Tribunais de Contas brasileiros, as dimensões avaliadas e os instrumentos disponíveis. Por fim, apresentam-se algumas experiências internacionais.

2 O FUNDAMENTO JURÍDICO DA AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS PELOS TRIBUNAIS DE CONTAS

O Artigo 71 da CF estabeleceu as competências do TCU e o Artigo 75 as estendeu para os TCEs, cujas respectivas constituições devem seguir, no que couber, o determinado para o TCU. Diz, entre outras atribuições, o Artigo 71, inciso IV, da CF, que compete ao TCU:

realizar, *por iniciativa própria*, da Câmara dos Deputados, do Senado Federal, de Comissão técnica ou de inquérito, *inspeções e auditorias de natureza* contábil, financeira, orçamentária, *operacional* e patrimonial, nas unidades administrativas dos Poderes Legislativo, Executivo e Judiciário, e demais entidades referidas no inciso II (Brasil, 1988, Artigo 71, inciso IV, grifos dos autores).

O Artigo 70 da CF estabelece que a fiscalização engloba as dimensões da legalidade, da economicidade e da legitimidade. Não basta, portanto, avaliar que determinado gasto público está em conformidade com a legislação, mas cabe verificar se está em sintonia com critérios de economia e se atende a anseios legítimos.

É claro que há sempre espaço para discricionariedade do gestor público, sendo vedado ao órgão de controle substituí-lo na tomada de decisões. Tais decisões, contudo, terão que ser devidamente fundamentadas, não apenas na lei que autoriza a despesa, mas no atingimento de objetivos que atendam ao interesse público, o que lhes confere legitimidade, e que os meios utilizados para alcançar essa finalidade foram os mais adequados *vis-à-vis* a outros meios disponíveis, justificando-se a economicidade.

Com isso, se não há nem poderia haver a superação do administrador público pelo órgão de controle, busca-se afastar o administrador público arrogante, que toma decisões idiossincráticas, amparadas muitas vezes em autorizações legais genéricas. O administrador público, ao contrário, deve tomar decisões que levem em conta a agregação de valor para a sociedade (*value for money*), decisões devidamente amparadas nas melhores técnicas, que avaliem custos e benefícios.

O papel dos Tribunais de Contas, por meio de auditorias operacionais devidamente autorizadas pela Carta da República, é avaliar se tais parâmetros estão sendo seguidos.

3 AUDITORIA OPERACIONAL: DEFINIÇÃO

O Tribunal de Contas da União Europeia traz, em seu *Manual de Auditoria de Desempenho*, uma definição que corresponde ao que os Tribunais de Contas também procuram fazer no Brasil em termos de auditoria operacional.³

A performance audit is an independent, objective and reliable examination of whether undertakings, systems, operations, programmes, activities or organisations are operating in accordance with the principles of economy, efficiency and effectiveness, and whether there is room for improvement (Europe, 2015, p. 7, grifos dos autores).

Nessa definição, destaca-se que a auditoria deve ser independente, objetiva e confiável. Não pode ser o próprio interessado, portanto, que deve proceder à auditoria ou órgãos subalternos ou despreparados tecnicamente, sob pena de não se atingirem os objetivos de independência, objetividade e confiabilidade. Note-se ainda que a definição destaca se as avaliações sobre as ações, os sistemas, as operações, os programas e as atividades operam de acordo com os princípios da economicidade, eficiência e efetividade.

O TCU adota definição quase idêntica.

Auditoria operacional (ANOp) é o exame independente e objetivo da economicidade, eficiência, eficácia e efetividade de organizações, programas e atividades governamentais, com a finalidade de promover o aperfeiçoamento da gestão pública (Brasil, 2010, p. 11).

A economicidade e a eficiência são estreitamente relacionadas. Para atingir a primeira, deve-se observar se os custos dos meios utilizados para atingir determinados fins foram os mais baratos. Claro que não se pode comparar custos se as finalidades são distintas ou se a qualidade dos produtos e serviços alcançados é diferente. A eficiência, por sua vez, relaciona-se também a custos, mas incorpora com mais ênfase o fator tempo. Determinada atividade ou programa será mais eficiente se entregar certo produto ou serviço com o menor custo possível e no menor tempo. Embora a variável tempo possa ser incorporada ao custo, ela é tratada separadamente para realçar sua importância.

Na economicidade, a auditoria avalia se não existiriam outros meios de obter o mesmo produto ou serviço com custos mais baixos. Nesse sentido, analisa-se não só a higidez do procedimento de contratação, mas se a escolha por determinado meio foi a mais adequada do ponto de vista de custo, isto é, se não existiriam outros meios que atingiriam o mesmo objetivo a um custo menor. Além disso, busca-se investigar se os custos são devidamente monitorados ao longo do processo de execução da despesa.

3. Essa definição é idêntica à utilizada pela International Organization of Supreme Audit Institutions (Intosai) em seu manual *Fundamental Principles of Performance Auditing*, em International Standard of Supreme Audit Institutions (Issai 300) (Intosai, 2015).

Avalia-se também se os próprios produtos e serviços escolhidos para alcançar determinado objetivo de política pública são os mais adequados do ponto de vista de custo. Por exemplo, se o objetivo de determinada política é diminuir a taxa de desemprego entre jovens e o produto escolhido para tal fim foi o treinamento presencial com quarenta horas por semana, a auditoria pode avaliar se um treinamento a distância não teria o mesmo resultado, mas a um custo menor.

A eficiência, como afirmado, relaciona-se muito proximamente à economicidade. Como se nota, ambas trazem o conceito de produtividade aos programas, às atividades e às ações dos órgãos auditados, de forma a associar os resultados alcançados pela política pública aos insumos utilizados.

A eficácia, por sua vez, relaciona-se à entrega propriamente dita do produto ou serviço. Um projeto ou atividade será eficaz se consegue prover bens ou serviços conforme foi planejado. Já a efetividade relaciona-se mais ao alcance dos objetivos governamentais. Não se trata apenas do produto ou serviço entregue, mas do objetivo de política alcançado. Por exemplo, se um programa propõe-se a contratar cem novos professores para aumentar em 10% a pontuação dos alunos no *Programme for International Student Assessment (Pisa)*, da *Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)*, a eficácia do programa será medida pela contratação dos professores e a efetividade pela nota dos alunos no exame em questão.

Nesse campo, a auditoria do Tribunal de Contas avalia se os objetivos estavam bem definidos, se os produtos e os resultados esperados eram factíveis, se os meios disponíveis eram adequados, se os fatores externos foram devidamente considerados, se elementos não esperados influenciaram os resultados, de forma a ter evidências da eficácia e da efetividade das ações e dos programas auditados.

Em uma auditoria da efetividade da reforma de um programa que vise assegurar a sustentabilidade de um sistema previdenciário, por exemplo, verificam-se os benefícios pagos, as alíquotas cobradas, a legislação de regência, as possibilidades de alteração, os riscos envolvidos, de forma a avaliar se certas premissas inicialmente previstas não subestimavam dificuldades operacionais e políticas, se os riscos foram devidamente avaliados, se efeitos negativos da reforma implementada não foram subestimados, entre outros itens, de forma a mensurar quão próximos os resultados ficaram do que foi projetado, identificando ainda as oportunidades de melhoria.

As quatro dimensões da auditoria operacional buscam, portanto, medir se os objetivos de política são alcançados de acordo com os meios planejados, e se tais meios foram os de menor custo entre os existentes, bem como se alcançaram tais objetivos no menor tempo possível.

O último ponto que a definição destaca é a possibilidade de espaço para melhorias. Daí que a auditoria operacional não se limita a apontar problemas, mas faz recomendações aos responsáveis pela política pública. Recomendações, como destacado, com força quase obrigatória, porquanto os responsáveis por executar as respectivas políticas públicas devem apresentar justificativa bastante detalhada caso não as adotem, sob pena de responsabilidade ao tomarem decisões que não respeitaram o princípio da economicidade, por exemplo.

As determinações, por sua vez, são de adoção obrigatória pelos órgãos auditados, uma vez que decorrem de exigência legal. Nesses casos, a própria lei estabeleceu a forma de realização da escolha, cabendo ao gestor decidir apenas pontos em que a lei deixou possibilidades abertas.

4 EXPERIÊNCIAS EM AUDITORIAS OPERACIONAIS INTERNACIONAIS E NACIONAIS

A auditoria operacional pode ser considerada como uma variação moderna da atividade de auditoria, e seu surgimento coincidiu com a época em que os governos da América do Norte, da Ásia e da Europa Ocidental empenharam-se na adoção de programas de reforma da administração pública.

O termo auditoria operacional começou a ser discutido em 1971 no VII Congresso da Organização Internacional das Entidades Fiscalizadoras Superiores (Intosai), mas no Brasil sua introdução remete-se à CF de 1988, que atribuiu aos Tribunais de Contas a competência para sua realização, com impulso pelo movimento do New Public Management (NPM), cujo enfoque central era a transferência e a adaptação dos conhecimentos gerenciais desenvolvidos no setor privado para o público, pressupondo a diminuição do tamanho da máquina administrativa, a ampliação de sua eficiência e o desenvolvimento de mecanismos voltados à responsabilização dos atores políticos (Denhardt e Denhardt, 2007).

Para melhor contextualizar o enfoque das auditorias operacionais, uma revisão acerca de seus aspectos e aplicações no contexto internacional pode contribuir como parâmetro de discussão e análise. A auditoria operacional tornou-se uma ferramenta essencial ao setor público, porém, com o advento do NPM, os seus graus de desenvolvimento diferiram entre os países.

Yetano (2013) realizou um ensaio comparativo sobre a difusão da auditoria operacional em instituições da Alemanha, da Espanha e do Reino Unido com o objetivo de conhecer seu nível de desenvolvimento em âmbito regional e os possíveis fatores que explicam diferenças ou semelhanças. Evidenciou-se que o estilo da administração pública e a orientação das reformas do setor público explicam, em grande parte, a configuração da auditoria operacional, conforme se observa no quadro 1.

QUADRO 1
Diferença de enfoques da auditoria operacional em três países europeus

Reino Unido	O interesse em copiar práticas do setor privado promoveu a criação de "objetos auditáveis" para comparar o desempenho do setor público com a <i>performance</i> "excelente" do setor privado. A introdução de medidas de avaliação de desempenho facilitou o processo de auditoria no Reino Unido, procurando basear-se na experiência técnica, e não na carreira política, como forma de favorecer a independência nas auditorias.
Espanha	Os governos espanhóis envolveram-se na modernização da administração pública com ênfase nas melhorias dos dados contábeis, foco no cliente, implementação de prêmios de qualidade, cartas de serviço e tecnologias de informação. A Comissão da União Europeia vem exigindo que o governo espanhol assuma um controle rigoroso sobre as despesas públicas nacionais, regionais e municipais, a fim de reduzir o déficit orçamentário e estabilizar as finanças, impactando diretamente a avaliação de políticas públicas.
Alemanha	De forma semelhante às instituições espanholas, na Alemanha procurou-se diferenciar aspectos dos setores público e privado para realização de auditorias operacionais. Observa-se ainda que a auditoria de legalidade, baseada no controle da execução orçamentária, tem se sobressaído nas instituições, deixando a auditoria operacional em segundo plano, ou seja, com um papel marginal.

Fonte: Yetano (2013).

Empiricamente, nos países da OCDE, os conceitos de auditoria operacional são diversos, ao considerar os órgãos de auditoria executores e as óticas contemporâneas de avaliação de políticas públicas. Geralmente, os órgãos de auditoria enfrentam duas questões estratégicas importantes quanto às auditorias operacionais: a) revisar seus estilos de auditoria para realizar as avaliações de políticas públicas; e b) ajustar sua forma de trabalho para sugerir melhorias nas organizações auditadas (Barzelay, 1997).

O Government Accountability Office (GAO) é o órgão responsável pela auditoria, pelas avaliações e pelas investigações do Congresso dos Estados Unidos. O GAO vem realizando um maior volume de recomendações de auditoria operacional a cada ano, e a maioria dessas recomendações é solicitada pelo Congresso. Além disso, ao responder aos pedidos do Congresso, são determinados o escopo e a metodologia para o trabalho, o tempo, a equipe, o conteúdo do produto e a estrutura de gerenciamento. O GAO tem adotado uma série de práticas para equilibrar seu objetivo de responder ao Congresso, mantendo-se não partidário e independente no atendimento dos interesses de longo prazo do povo americano (United States, 2013).

A auditoria operacional é amplamente utilizada na administração pública, embora existam poucas evidências empíricas sobre sua utilidade e contribuição para a *accountability*. Com base em dados de pesquisa de 353 funcionários públicos na Noruega, Reichborn-Kjennerud (2013) analisou as percepções dos auditados sobre a auditoria operacional. Os resultados mostraram que a auditoria operacional foi considerada útil pela maioria dos auditados. Se estes concordassem com os critérios de auditoria e suas avaliações, os relatórios, conseqüentemente, seriam favoráveis à elaboração das prestações de contas. Os achados indicaram que a auditoria operacional pode exercer influência sobre os funcionários públicos, mas a influência depende de como é percebida.

De forma semelhante, Raudla *et al.* (2016) realizaram uma pesquisa com 118 funcionários públicos na Estônia e os resultados mostraram que os auditados percebem a auditoria operacional como útil, mesmo que não leve a mudanças específicas em políticas ou práticas organizacionais. Não foi observado nenhum *trade-off* entre as funções de prestação de contas e a melhoria da auditoria operacional, embora uma porcentagem surpreendentemente baixa dos entrevistados tenha considerado que a auditoria operacional tenha sido usada para responsabilizar a organização auditada por suas ações. Embora os fatores internos ao processo de auditoria – incluindo a experiência dos auditores, a abertura ao diálogo com os auditados e a qualidade do relatório – tenham influenciado a utilidade percebida da auditoria, houve menos influência na adoção de mudanças pelas organizações auditadas. O estudo indicou que, quando os parlamentares prestam atenção à auditoria operacional e quando a atenção da mídia leva ao debate político, a adoção de mudanças recomendadas em seus relatórios é mais provável.

No entendimento de Triantafyllou (2017), as entidades fiscalizadoras superiores (EFS) são instituições fundamentais nas democracias liberais, ao permitirem o controle do exercício do poder do Estado, e devem gozar de um alto nível de independência. Sua relevância ao governo e a avaliação de suas políticas podem ser constatadas pela auditoria operacional.

De acordo com Pollitt *et al.* (2008), a auditoria operacional possui um objetivo mais ambicioso, pois seus executores buscam estabelecer se as políticas, os programas e os projetos públicos são aplicados com respeito à economicidade, à eficiência, à efetividade e à boa gestão. Seu foco é no “desempenho” e a maneira como é conduzida varia em cada país e conforme o tempo. Em consequência disso, a auditoria operacional tornou-se a atividade principal de algumas EFS.

As auditorias operacionais têm fornecido aos governos oportunidades de legitimação do ofício do auditor do setor público, como um agente de prestação de contas independente (Funnell, 2015). Porém, é possível que algumas disfunções possam ser identificadas, como em um estudo resultante de uma auditoria operacional em Cleveland (Ohio), de Radcliffe (2008), ao assinalar que a pressão do governo pode comprometer a independência e a credibilidade da auditoria no setor público, principalmente quando os auditores são indicados. O trabalho sugeriu que estes auditores eram mais cautelosos quanto ao fornecimento de críticas aos gestores públicos e subservientes às pressões políticas do Executivo, seja por esconder fatos desconfortáveis, seja por fornecer relatórios conscientemente tendenciosos a favor do governo. Portanto, “sacrificar-se-ia a verdade” para garantir a influência e a posição do Executivo.

Um estudo de campo longitudinal realizado por Funnell e Wade (2012) com auditores e instituições auditadas do Australian National Audit Office (Anao)

sugeriu que a auditoria operacional ainda seria uma atividade contestada, e sua credibilidade, na prática, ainda precisava ser provada, visto que existiam evidências empíricas e históricas de sua atuação com cunho político, o que poderia ocasionar formas de resistência.

Hoque e Pearson (2018) esclarecem que o Anao estabeleceu três objetivos quanto às suas auditorias operacionais: a) informar objetivamente sobre o desempenho de programas e atividades do governo australiano, incluindo oportunidades de melhoria, programas de auditorias operacionais independentes e relatórios relacionados para a informação do parlamento, do Poder Executivo e do público; b) contribuir para melhorias na administração do governo australiano, identificando e promovendo melhores práticas; e c) contribuir para a profissão de auditoria e o desenvolvimento do setor público a nível nacional e internacional.

Em Taiwan, Fang e Su (2018) observaram que a auditoria operacional encontra-se em um estágio inicial de desenvolvimento. Embora a ideia de fazer uma auditoria com base em critérios de economicidade, eficiência e eficácia tenha sido uma característica prevista em lei desde 1972, a abordagem não se concretizou até 2007. Desde então, o National Audit Office (NAO) realizou grandes esforços para promover a auditoria operacional em Taiwan, como a criação e a publicação de suas diretrizes em 2009, além de iniciar um processo de transferência de mais recursos financeiros e humanos das auditorias financeiras tradicionais para as auditorias operacionais. No entanto, observou-se que a transição para auditorias de desempenho não tem sido uma tarefa fácil, pois envolve não só a formação de pessoal existente e a contratação de novos funcionários com diferentes origens profissionais, mas também a promoção de uma nova cultura organizacional.

A transferência de experiência entre nações vem contribuindo para resultados mais expressivos em auditorias operacionais. Ek (2014) estudou essa questão na Zâmbia, tendo em vista a troca de conhecimento em avaliação de políticas públicas entre o Office Auditor General of Zambia (OAGZ) e o Office Auditor General of Norway (OAGN). O estudo, realizado entre janeiro de 2008 e dezembro de 2013, avaliou até que ponto a transferência de conhecimento do OAGN contribuiu para melhorias em recursos humanos e organizacionais do OAGZ, a fim de melhorar sua capacidade de realizar auditorias de alta qualidade. Entre os achados do estudo, descobriu-se que houve grandes melhorias nos recursos humanos do OAGZ, mas faltava evolução dos recursos organizacionais, pois essa carência colocava em risco a sustentabilidade dos avanços em recursos humanos.

Trivedi (2016) aponta que, cada vez mais, as EFS estão alocando boa parte de seus recursos para realização de auditorias operacionais em entidades governamentais, porém a maioria da literatura existente é oriunda das próprias EFS, sem contemplar trabalhos acadêmicos mais aprofundados que sugeriram novas metodologias.

Bringselius (2018) faz um importante alerta ao mencionar que a ética é cada vez mais reconhecida como uma das várias dimensões importantes do desempenho. No entanto, as auditorias operacionais, tal como são conduzidas pelas EFS, geralmente não incluem essa dimensão. Em vez disso, o foco está no clássico “3 Es” (eficiência, economia e eficácia). A relutância em abordar questões de má conduta ética levou a prática de auditoria das EFS a uma conjuntura crítica, em que a legitimidade dessas auditorias está em jogo. Portanto, a autora sugere que as EFS precisam considerar um quarto “E”, ou seja, associar a ética às auditorias operacionais.

No Brasil, o TCU define a auditoria operacional como o exame independente e objetivo da economicidade, da eficiência, da eficácia e da efetividade de organizações, programas e atividades governamentais, com a finalidade de promover o aperfeiçoamento da gestão pública (Brasil, 2014a). Portanto, nota-se a inserção de “4 Es”, mas sem menção à dimensão ética.

Considerando uma multiplicidade de abordagens avaliativas de políticas públicas e diferentes perspectivas conceituais e epistemológicas, inserem-se nesse contexto as auditorias operacionais. As experiências brasileiras com as auditorias operacionais realizadas pelos Tribunais de Contas envolvem a avaliação de políticas públicas, programas e atividades governamentais, possibilitando recomendações aos gestores e órgãos executores sobre aspectos de economicidade, da eficiência e da efetividade quanto aos programas implementados em seus governos.

5 AUDITORIAS OPERACIONAIS NO BRASIL: ALGUNS EXEMPLOS

As auditorias operacionais têm ampliado as ações do controle externo exercido pelas Cortes de Contas. Verificam-se, no contexto nacional, iniciativas variadas quanto ao estabelecimento de mecanismos de responsabilização por desempenho, podendo contribuir significativamente para a melhoria da gestão pública. Exemplos de avaliações de políticas públicas no Brasil por meio das auditorias operacionais são registrados na sequência.

O TCU (Brasil, 2015b) realizou uma auditoria operacional em coordenação com outros 29 Tribunais de Contas brasileiros, que teve por objeto a avaliação da qualidade dos serviços prestados de atenção à saúde na esfera do Sistema Único de Saúde (SUS). A auditoria decorreu de um acordo de cooperação celebrado com articulação institucional do TCU, da Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil (Atricon) e do Instituto Rui Barbosa (IRB). A fiscalização concentrou trabalhos de campo, realizados de forma simultânea em 23 estados e 317 municípios, e seus resultados foram complementados com uma pesquisa eletrônica nacional respondida por 14 Secretarias de Estado de Saúde, 2.577 Secretarias Municipais de Saúde e 175 Gerências Regionais de Saúde. Os principais achados de auditoria identificados pelas equipes participantes referiram-se a três grandes

temas (planejamento; gestão de pessoas; e ações de monitoramento e avaliação) e encontram-se destacados na sequência (Brasil, 2015a):

- a) deficiências, nas três esferas, no levantamento das necessidades de saúde da população, diagnóstico esse necessário para planejar as ações de saúde, entre elas as da atenção básica. As principais fragilidades constatadas foram: *i*) inexistência de diagnóstico contendo as especificidades locais e regionais; *ii*) inexistência de metodologia para a realização do levantamento das necessidades de saúde; *iii*) precariedade na participação das Unidades Básicas de Saúde (UBS) no processo de levantamento das necessidades de saúde; e *iv*) precariedade na participação dos Conselhos de Saúde Municipais no processo de elaboração do planejamento das ações de saúde;
- b) deficiências, nas três esferas, na articulação interfederativa, uma vez que somente dois Estados haviam assinado, à época, o Contrato Organizativo da Ação Pública da Saúde (Coap);
- c) deficiências, nas três esferas, nos processos de contrarreferência, nos quais os pacientes são reencaminhados às suas origens de acolhimento nas UBS;
- d) deficiências no financiamento tripartite da atenção básica, em especial nas transferências dos entes estaduais aos entes municipais, e na ausência de normativos estabelecendo qual a participação de cada ente federado;
- e) deficiências, nas três esferas, nas ações de capacitação dos profissionais envolvidos com a atenção básica, tanto profissionais de saúde quanto gestores. As principais fragilidades constatadas foram: *i*) inexistência do plano (estadual e municipal) de educação permanente em saúde; *ii*) carência de diagnóstico fundamentando os planos de educação permanente existentes; *iii*) insuficiência de treinamentos voltados à atenção básica, em especial relacionados à gestão; e *iv*) precariedade na consulta aos profissionais da atenção básica sobre as necessidades identificadas;
- f) deficiências nas ações municipais voltadas à alocação e à permanência dos profissionais envolvidos com a atenção básica, envolvendo, principalmente, precariedade de vínculos contratuais e de condições de trabalho;
- g) deficiências em ações de monitoramento e avaliação da atenção básica, necessárias para que os gestores pudessem confrontar o planejamento e a execução, e adotar medidas corretivas, reordenar rumos ou fortalecer práticas. As principais fragilidades constatadas foram: *i*) insuficiência de equipes de monitoramento e avaliação ou acúmulo de atribuições; *ii*) carência de indicadores para aferir aspectos relacionados à gestão da atenção básica; e *iii*) precariedade da estrutura de tecnologia da informação para realizar as atividades de monitoramento e avaliação.

Outra pesquisa de abrangência nacional na área de saúde foi realizada em 2009. Tratou-se de um produto do Programa de Modernização do Sistema de Controle Externo nos Estados, Municípios e Distrito Federal (Promoex), por meio de seu grupo temático de auditoria operacional. Cerca de 80% dos Tribunais de Contas participantes optaram por avaliar ações da Estratégia Saúde da Família (ESF). Entre os outros temas selecionados pelos demais Tribunais de Contas, encontraram-se: regulação assistencial do SUS; assistência farmacêutica; e serviços de urgência/emergência hospitalar (IRB, 2011). Na sequência são apresentadas algumas recomendações aos gestores, conforme exemplos de temas e subtemas abordados.

1) Saúde da família.

- 1.1) Instrumentos de planejamento em saúde: a) elaborar planos de saúde compatíveis com o Plano Plurianual (PPA), estratégias, ações, objetivos, metas mensuráveis, específicas, com prazos e fonte de recursos definidas, além de indicadores de desempenho; b) promover a participação efetiva de profissionais envolvidos na estratégia, da comunidade e da sociedade civil organizada na elaboração dos planos de saúde; e c) elaborar, de forma sistematizada, a programação anual de saúde com base na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e na Lei Orçamentária Anual (LOA).
- 1.2) Equipes de saúde da família: a) implementar políticas de estímulo à atratividade e fixação dos profissionais que compõem as equipes de saúde da família, promovendo parcerias com universidades; b) estabelecer piso salarial para os médicos e enfermeiros; c) buscar, no Ministério da Saúde (MS) e nas instituições formadoras, mecanismos da oferta de profissionais com formação em atenção básica, em parceria com as Secretarias Estaduais de Saúde, governos dos estados e Secretarias de Educação; d) regularizar a situação contratual dos profissionais da ESF em observância aos dispositivos constitucionais e legais afetos à realização de concurso público e processo seletivo; e) realizar estudos no sentido de identificar o perfil dos profissionais da ESF quanto às suas necessidades de formação e de atualização e definir planos de capacitação permanente em saúde; e f) promover o treinamento introdutório em saúde da família.
- 1.3) Atendimento à população: a) expandir o número de equipes nos municípios, onde houver necessidade, e recompor as existentes; b) implementar ações visando propiciar condições às equipes para realização de maior número de visitas domiciliares aos beneficiários da estratégia; c) realizar o processo de reterritorialização, redistribuindo a quantidade de pessoas e famílias em conformidade com os limites máximos e os ideais descritos na portaria do MS; d) criar meios eficientes para garantir o cumprimento da carga horária, entre outras.

- 1.4) Controle social: a) oportunizar condições adequadas aos Conselhos de Saúde, seja no fornecimento tempestivo e consistente de informações, seja submetendo à apreciação e à aprovação do Plano de Saúde, para que, como papel de representante da população, possa cumprir sua função de controlador e fiscalizador; b) atuar de forma mais efetiva por meio de formalização de sugestões a serem encaminhadas aos gestores para a resolução de problemas levados às reuniões pelos Conselhos; c) acompanhar e fiscalizar a implementação das melhorias necessárias advindas das sugestões encaminhadas aos gestores; d) adotar mecanismos de formação permanente dos conselheiros; e e) criar e fortalecer os canais institucionais de comunicação entre conselhos, gestores e comunidade.
- 2) Assistência farmacêutica: a) desenvolver ações para melhoria da organização e estruturação do serviço de dispensação de medicamentos; b) melhoria da eficiência no processo de programação e aquisição de medicamentos, reduzindo os períodos de desabastecimento e evitando que os usuários sejam obrigados a adquiri-los com recursos próprios, interromper o tratamento ou ingressar com demanda judicial; e c) realizar ações conjuntas com associações médicas, Conselho Regional de Medicina (CRM), Ministério Público (MP) e Poder Judiciário para a disseminação de informações técnicas sobre os protocolos clínicos e a importância de sua utilização.
- 3) Regulação assistencial: a) garantir que a Programação Pactuada Integrada (PPI) contribua, de fato, para a regulação da produção e dos fluxos assistenciais, e não somente sirva como mecanismo de gestão de recursos; b) garantir o cumprimento dos pactos quanto à contratualização das relações entre gestores públicos e provedores de serviço de saúde; c) ampliar o nível de informatização dos complexos reguladores e adequar o tratamento e a troca de informação entre as centrais de regulação, profissionais de saúde e usuários do SUS sobre a forma organizativa de encaminhamento de pacientes e regulação de fluxos assistenciais; d) definir regras e responsabilidades quanto à distribuição de vagas e critérios de seleção de pacientes para encaminhamento aos serviços ambulatoriais ou hospitalares; e e) prover o registro de informações detalhadas sobre o histórico de solicitação e atendimento recebido pela população e os prazos de atendimento.
- 4) Serviços de urgência e emergência: a) formular planos com a participação efetiva das equipes de saúde, da comunidade e do controle social; b) definir prazos, recursos e indicadores para acompanhamento das diretrizes, dos objetivos e das metas; c) elaborar programações anuais de saúde; d) aparelhar as USFs com equipamentos e insumos para realização das atividades das equipes; entre outras.

Lima (2015) anota, na área de educação, uma auditoria coordenada pelo TCU e 28 TCEs com o objetivo de identificar os principais problemas que afetam a qualidade e a cobertura do ensino médio no Brasil, assim como avaliar as ações governamentais que procuram eliminar ou mitigar as causas desses problemas. As auditorias realizadas ofereceram um diagnóstico sobre: a) a oferta do ensino médio pelos entes governamentais brasileiros, principalmente pelos estados, quanto aos aspectos relacionados à articulação e à cooperação federativa; b) o planejamento da cobertura do ensino médio; c) a gestão e a infraestrutura das unidades de ensino; d) a disponibilidade e a formação de professores; e) a transparência e a fidedignidade das informações; e f) o controle do financiamento do ensino médio (Brasil, 2014b).

Entre os trabalhos realizados pelo Tribunal de Contas do Estado do Ceará (TCE-CE) para contribuir com a gestão estadual, destacam-se algumas auditorias operacionais nas áreas da segurança pública, educação e infraestrutura, fornecendo um diagnóstico sobre problemas encontrados nesses setores, além de recomendações, conforme são ilustrados nos boxes 1, 2 e 3 (Ceará, 2014).

BOX 1

Diagnóstico sobre problemas e recomendações na área de segurança pública

Área 1: segurança pública

Problema 1

- os policiais do Ronda (policiais integrantes de um grupo especial de trabalho) não estão realizando atividades de policiamento comunitário.

Recomendações à Polícia Militar:

- elaborar estudo de viabilidade econômica para as viaturas cuja garantia oferecida pelo fabricante esteja vencida, de forma a demonstrar a opção mais vantajosa, quais seja: realizar a manutenção ou substituir as viaturas;
- orientar as equipes do Ronda a realizar atividades inerentes à prática do policiamento comunitário;
- provocar, junto à Secretaria de Segurança Pública e Defesa Social (SSPDS), órgão estadual gestor do Sistema de Segurança Pública do estado do Ceará, a discussão acerca da necessidade de se adotarem medidas com vistas a agilizar a lavratura dos autos de prisão em flagrante encaminhados pelas equipes do Ronda;
- promover campanhas contínuas para divulgação do Ronda, enfatizando o papel do policiamento comunitário e dos números dos telefones de suas viaturas.

Problema 2

- as Companhias de Policiamento Comunitário (Cias) não dispõem de estrutura física, equipamentos e recursos materiais suficientes e adequados para a execução das atividades de policiamento comunitário.

Recomendações à Polícia Militar elaborar:

- plano de investimento em infraestrutura física adequada para as Cias de policiamento comunitário;
- plano de aquisições periódico para as munições e coletes balísticos, observando os prazos e critérios de validade;
- estudo sobre armamentos letais/não letais e de equipamentos de comunicação individual adequados ao uso dos policiais do Ronda, como também um plano de aquisições;
- plano de aquisições periódico para equipamentos e recursos materiais.

(Continua)

(Continuação)

Problema 3

- as ações formativas não qualificam os policiais do Ronda para o desempenho de atividades de policiamento comunitário.

Recomendação à Polícia Militar:

- elaborar plano anual de capacitação para os policiais do Ronda, que atenda às carências identificadas, especialmente nas disciplinas que tratam da técnica policial militar e prática de tiro.

Fonte: TCE-CE (Ceará, 2014).

BOX 2

Diagnóstico sobre problemas e recomendações na área de educação

Área 2: educação

Problema 1

- dificuldades para elaborar e executar o planejamento anual das escolas.

Recomendações à Secretaria de Educação (Seduc):

- apoiar as escolas na elaboração e na execução do planejamento anual ao:
 - instituir critérios uniformes para a rede estadual de ensino médio que visem subsidiar o planejamento anual na sua elaboração e execução, referenciando-se ao PPP da escola;
 - definir um arcabouço de ações pedagógicas mínimas com vistas a melhorar a qualidade do ensino, os indicadores escolares e as avaliações educacionais;
 - promover capacitações regulares ao corpo técnico da rede estadual de ensino médio, visando prepará-los para elaborar e executar o planejamento anual da escola;
 - uniformizar os instrumentos a serem utilizados na elaboração do planejamento anual.

Problema 2

- o apoio, o monitoramento e a avaliação da Seduc no desempenho da escola e da gestão apresentam fragilidades quanto à tempestividade e à eficácia.

Recomendação à Seduc:

- alocar pessoal suficiente para suprir as atividades de monitoramento e avaliação das escolas.

Problema 3

- a maioria das escolas de ensino médio são construções antigas que, ao longo do tempo, foram sendo adaptadas sem atender aos critérios mínimos necessários, acarretando seu funcionamento em espaços precários.

Recomendações à Seduc:

- apresentar plano de ação para garantir que todas as escolas da rede estadual de ensino médio atendam aos padrões mínimos de infraestrutura no menor tempo possível;
- apresentar plano de ação para implementar medidas de manutenção preventiva e corretiva para conservação das escolas;
- orientar os gestores escolares na formulação e na implementação de mecanismos de conscientização para o uso responsável por partes dos alunos dos bens públicos a eles destinados.

Fonte: TCE-CE (Ceará, 2014).

BOX 3

Diagnóstico sobre problemas e recomendações na área de infraestrutura*Área 3: infraestrutura**Problema 1*

- a escolha das localidades a serem beneficiadas pela ação não contempla critérios de equidade.

Recomendação à Superintendência de Obras Hidráulicas (Sohidra):

- definir e normatizar critérios objetivos e transparentes, subsidiados por diagnóstico da situação de disponibilidade hídrica, pluviometria e acesso aos serviços de abastecimento de água no estado, de modo a promover a equidade no atendimento das populações.

Problema 2

- a operação e a manutenção dos sistemas não ocorrem de forma a garantir sua sustentabilidade.

Recomendações à Sohidra:

Elaborar planos de:

- administração, operação e manutenção que garantam a sustentabilidade dos sistemas, com definição clara dos responsáveis pela operação e pela manutenção;
- educação e conscientização do beneficiário, visando despertar na população sentimentos de valorização e uso racional dos sistemas;
- manejo para aproveitamento sustentável do rejeito oriundo do processo de dessalinização.

Problema 3

- a implementação de pequenos sistemas simplificados de abastecimento de água em comunidades rurais não tem contribuído adequadamente para suprir a carência de água para consumo humano.

Recomendação à Sohidra:

- instalar dessalinizadores nos sistemas que fornecem água salobra naquelas localidades que atendem aos requisitos para implementação da ação.

Fonte: TCE-CE (Ceará, 2014).

Várias outras experiências em auditorias operacionais poderiam ser mencionadas, mas seus registros encontram-se geralmente nos sítios dos Tribunais de Contas brasileiros. Assinala-se que as auditorias operacionais têm desempenhado uma função essencial no guarneamento de informações e recomendações aos gestores e cidadãos no que diz respeito à análise de políticas públicas.

Por fim, torna-se perceptível que os trabalhos realizados por meio das auditorias operacionais vêm proporcionando meios para que os administradores públicos utilizem recomendações para colaborar com o desempenho de suas instituições, facilitar a tomada de decisões, reduzir custos, iniciar ou supervisionar ações corretivas, ajudar os governos a resolver desafiantes problemas locais, nacionais e globais e contribuir, em geral, com o avanço da governança pública.

REFERÊNCIAS

BARZELAY, Michael. Central audit institutions and performance auditing: a comparative analysis of organizational strategies in the OECD. **Governance**, v. 10, n. 3, p. 235-260, 1997.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: <<https://goo.gl/yyhhDk>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

_____. Tribunal de Contas da União. **Manual de auditoria operacional**. 3. ed. Brasília: TCU, 2010.

_____. _____. **Referencial para avaliação de governança em políticas públicas**. Brasília: TCU, 2014a.

_____. _____. **Auditoria coordenada educação: ensino médio**. Brasília: TCU, 2014b.

_____. _____. **Acórdão nº 1.174/2015-TCU-Plenário**. Relator: Ministro Benjamin Zymler. Brasília: TCU, 2015a.

_____. _____. **Gestão da atenção básica à saúde no Brasil: auditoria coordenada**. Brasília: TCU, 2015b.

BRINGSELIUS, Louise. Efficiency, economy and effectiveness: but what about ethics? Supreme audit institutions at a critical juncture. **Public Money & Management**, v. 38, n. 2, p. 105-110, 2018.

CEARÁ. Tribunal de Contas do Estado do Ceará. **Retratos do Brasil: o Ceará na visão do Tribunal de Contas do Estado**. Fortaleza: TCE-CE, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/VuzAJh>>. Acesso em: 6 fev. 2018.

DENHARDT, Robert B.; DENHARDT, Janete Vinzant. **The new public service: serving, not steering**. New York: M. E. Sharpe, 2007.

EK, Maiken Patricia. **Performance auditing in Zambia from a policy transfer perspective**. 2014. Dissertation (Masters) – University of Oslo, Oslo, 2014.

EUROPE. European Court of Auditors. **Performance Audit Manual**. Luxembourg: European Court of Auditors, 2015.

FANG, Kai-Hung; SU, Tsai-Tsu. The development of performance auditing in Taiwan. **ANU Press**, n. 4096, p. 201-219, 2018.

FUNNELL, Warwick. Performance auditing and adjudicating political disputes. **Financial Accountability & Management**, v. 31, n. 1, p. 92-111, 2015.

FUNNELL, Warwick; WADE, Margaret. Negotiating the credibility of performance auditing. **Critical Perspectives on Accounting**, v. 23, n. 6, p. 434-450, 2012.

HOQUE, Zahirul; PEARSON, Des. Accountability reform, parliamentary oversight and the role of performance audit in Australia. **ANU Press**, n. 4096, p. 175-200, 2018.

INTOSAI – INTERNATIONAL ORGANIZATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS. **Issai 300 – Fundamental Principles of Performance Auditing**. Copenhagen: Intosai, 2015.

IRB – INSTITUTO RUI BARBOSA. **Auditorias operacionais da área de saúde**. Palmas: IRB, 2011.

LIMA, Edilberto Carlos Pontes. **Curso de finanças públicas: uma abordagem contemporânea**. São Paulo: Atlas, 2015.

POLLITT, Christopher *et al.* **Desempenho ou legalidade?** Auditoria operacional e de gestão pública em cinco países. Tradução de Pedro Buck. Belo Horizonte: Fórum, 2008.

RADCLIFFE, Vaughan S. Public secrecy in auditing: what government auditors cannot know. **Critical Perspectives on Accounting**, v. 19, n. 1, p. 99-126, 2008.

RAUDLA, Ringa *et al.* The impact of performance audit on public sector organizations: the case of Estonia. **Public Organization Review**, v. 16, n. 2, p. 217-233, 2016.

REICHBORN-KJENNERUD, Kristin. Political accountability and performance audit: the case of the auditor general in Norway. **Public Administration**, v. 91, n. 3, p. 680-695, 2013.

TRANTAFILLOU, Peter. Playing a zero-sum game? the pursuit of independence and relevance in performance auditing. **Public Administration**, v. 95, p. 1-15, 2017.

TRIVEDI, Prajapati. **Auditing the auditors: evaluating the methodology of performance audits**. Telangana: Indian School of Business, 2016. (Working Paper, n. 2871102).

UNITED STATES. Government Accountability Office. **Performance auditing: the experiences of the United States Government Accountability Office**. Washington: GAO, 2013. (GAO-13-868T).

YETANO, Ana. La difusión de la auditoría operativa en el ámbito regional. Un estudio comparado del Reino Unido, Alemania y España. **Gestión y Política Pública**, v. 23, n. 2, p. 421-464, 2013.

IMPACTOS MACROECONÔMICOS E REDISTRIBUTIVOS DA REFORMA DA PREVIDÊNCIA NO BRASIL

Marcelo Santos¹

RESUMO

O objetivo deste capítulo é avaliar quantitativamente as consequências macroeconômicas e redistributivas da reforma da Previdência no Brasil. Para guiar nossa avaliação quantitativa, consideramos modelo de ciclo de vida com gerações sobrepostas, agentes heterogêneos e mercados incompletos. O modelo é calibrado para a economia brasileira em 2014, nosso ano de referência, e é capaz de replicar a desigualdade de renda e a distribuição das taxas de reposição do sistema de Previdência corrente. Examinamos os efeitos da imposição de uma idade mínima de aposentadoria de 65 anos e da redução da taxa média de reposição da aposentadoria de 0,82 para 0,40, que é o valor observado nos Estados Unidos.

Palavras-chave: reforma da Previdência; efeitos macroeconômicos e redistributivos; poupança e oferta de trabalho; efeitos de curto e de longo prazos.

ABSTRACT

We quantitatively evaluate the extent to which ageing population and social security legislation can explain the high interest rate in Brazil. To guide our assessment, we consider an overlapping generation economy with heterogeneous agents and incomplete markets. The model is calibrated to the Brazilian economy in 2014, our benchmark year, and is able to match very closely the income inequality and the distribution of retirement replacement rates. We examine the effects of imposing a minimum retirement age of 65 and reduce the average retirement replacement rate from 0.82 to 0.40, which is the value observed in the US. We find that, even though the model predicts a large increase in capital and output, 14.5% and 12% respectively, the fall in the long run interest rate is very small, nearly 7%. When we take into account the demographic transition, social security reform has a much larger effect on capital and output, 46.1% and 30.2% respectively, and the interest rate falls nearly 33%. These results suggest that the interaction between these factors is key to understand the effect of social social security on the long run interest rate. We evaluate the implications over the transition to the new steady steady associated with the social security reform. We find that high income agents burden much of the transition costs associated with the reform.

Keywords: social security; pay as you go; demographic transition; income and longevity risks.

JEL: E21; H55.

1. Professor no Instituto de Ensino e Pesquisa (Insper). *E-mail:* <marcelors2@insper.edu.br>.

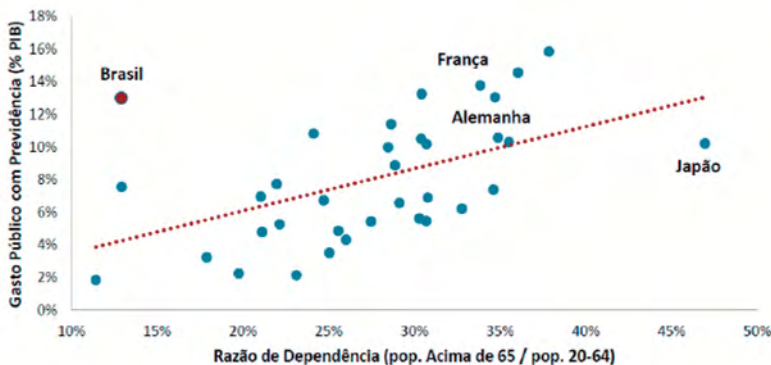
1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população é o resultado do aumento da expectativa de vida e da queda das taxas de fertilidade. De acordo com as Nações Unidas (United Nations, 2013), a expectativa de vida em todo o mundo vem aumentando constantemente nos últimos quinze anos. Em 2000, a expectativa de vida ao nascer era de 65 anos. Hoje em dia, um indivíduo é esperado para viver 70,5 anos. Espera-se que o índice de apoio à terceira idade diminua de 3,8, hoje, para 2,06, em 2050, e 1,62, em 2100, para os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Além disso, Blöndal e Scarpetta (1999) e Gruber e Wise (2002) forneceram evidências de que a participação da força de trabalho da população idosa diminuiu em muitos países da OCDE.

O gráfico 1 mostra as despesas com pensões em porcentagem do produto interno bruto (PIB) e a taxa de dependência da população com idade acima de 65 anos como proporção da população de 20 a 64 anos em muitos países. O gráfico mostra uma relação crescente entre despesas previdenciárias e média de dependência. O Brasil tem um rácio de dependência relativamente baixo, mas as suas despesas com pensões estão em quase 13% – um número relativamente alto, mesmo para países muito mais antigos. A generosidade de benefícios previdenciários é fundamental para explicar esse alto gasto dado à população. De fato, o gasto médio por pensionista como parcela do PIB por 15-64 foi de 105% em 2014 para o Brasil, em comparação com 32% entre as economias avançadas e 57% entre economias de mercado emergentes.

GRÁFICO 1

Despesas com pensões e dependência da população com idade acima de 65 anos como proporção da população de 20 a 64 anos
(Em % do PIB e em %, respectivamente)



Fonte: OCDE, Banco Mundial e ONU.

Dadas a pressão demográfica e a situação financeira da segurança social sistemas, é importante avaliar as consequências de longo prazo de possíveis reformas. O objetivo deste capítulo é avaliar quantitativamente as consequências macroeconômicas e redistributivas da reforma da Previdência no Brasil. Para guiar nossa avaliação quantitativa, consideramos uma economia de gerações sobrepostas com agentes heterogêneos e mercados incompletos. Nossa economia-modelo é povoada por agentes que vivem por um número realista de períodos e têm preferências sobre consumo e lazer. Indivíduos são *ex ante* heterogêneos em relação à produtividade do trabalho, enfrentam choques na renda do trabalho ao longo de seu ciclo de vida, bem como riscos de mortalidade. Os agentes podem acumular um único ativo sem risco, que assume a forma do capital. A poupança precaucionária funciona como um seguro parcial contra os choques idiossincráticos na renda. Modelamos os sistemas brasileiros de Previdência e Imposto de Renda (IR) em detalhes para explicar adequadamente a heterogeneidade e os aspectos distributivos.

O modelo é calibrado para a economia brasileira em 2014, nosso ano de referência, e é capaz de replicar de forma acurada a desigualdade de renda e a distribuição da taxa de reposição das aposentadorias. O modelo também é consistente com o padrão de aposentadoria observado nos dados. Em particular, ele reproduz o fato de que quase 33% dos agentes aposentam-se sob o regime, com idades entre 54 e 55 anos, enquanto 67% dos indivíduos aposentam-se com menos de 65 anos. Além disso, replica o fato de que o benefício médio da Previdência Social entre os aposentados sob o regime de contribuição é duas vezes maior do que o benefício médio sob o regime de idade.

Seguindo a abordagem desenvolvida por Huggett (1996) para modelar as economias do ciclo de vida com agentes heterogêneos e mercados incompletos, Huggett e Ventura (1999) e Conesa e Krueger (1999) estudaram potenciais reformas da seguridade social e suas consequências macroeconômicas. Além de considerar os efeitos distorcivos sobre poupança e oferta de trabalho do regime *pay as you go* (PAYG), esses modelos também incorporam o fato de que a Previdência atua como um dispositivo de seguro parcial contra riscos idiossincráticos. Este capítulo também está relacionado com Nishiyama e Smetters (2007), Rojas e Urrutia (2008), Diaz-Gimenez e Diaz-Savavedra (2009), Imrohorglu e Kitao (2012), Ferreira e Santos (2013). Esses modelos fornecem um ambiente rico o suficiente para incorporar várias características da economia brasileira, importantes para se estudar os efeitos agregados e distributivos de reformas da Previdência.

Além desta introdução, o capítulo está organizado como segue. Na seção 2 é apresentada a economia-modelo que será usada para guiar nossa análise quantitativa. Na seção 3 é exibida a calibração/estimação do modelo. A seção 4 traz os resultados das simulações de reforma da Previdência. Por fim, a seção 5 apresenta as considerações finais.

2 MODELO

2.1 Demografia

Em cada período, a economia é habitada por várias coortes de indivíduos de diferentes idades. Cada coorte é composta de um contínuo de medida de um de indivíduos que vivem por um número de períodos finito, embora aleatório. A cada período t uma nova geração nasce. Para um indivíduo nascido na data t , a incerteza em relação ao momento da morte é capturada pelo fato de que ele ou ela enfrenta uma probabilidade ψ_{t+1} de sobreviver até a idade $t + 1$, condicional a estar vivo na idade t . Assim, um indivíduo nascido em t está vivo em $t + J$ com probabilidade $\prod_{k=1}^J \psi_{t+k}$. Cada indivíduo pode viver no máximo até a idade T , de modo que ψ_{t+1} .

Durante a maior parte de nossa análise, concentrar-nos-emos nas alocações de estado estacionário. Vamos descartar os índices de tempo de variáveis agregadas e usar t para representar a idade.

Podemos mapear a probabilidade de sobrevivência no perfil etário da população dada por $\{\mu_t\}_{t=1}^T$. Seja g_n a taxa de crescimento populacional, a fração de agentes com idade t na população é dada pela seguinte lei do movimento:

$$\mu_t = \frac{\psi_t}{1 + g_n} \mu_{t-1}, \quad (1)$$

com $\sum_{t=1}^T \mu_t = 1$.

2.2 Comportamento das famílias

Os indivíduos obtêm utilidade do consumo (c) e lazer (l). Preferências definidas são definidas em termos de trajetórias aleatórias de (c, l) e são representadas por uma função de utilidade Von Neumann-Morgenstern separável no tempo:

$$\mathbb{E} \left[\sum_{t=1}^T \beta^{t-1} \left(\prod_{k=1}^t \psi_k \right) U_t(c_t, l_t) \right], \quad (2)$$

onde β é o fator de desconto subjetivo, e E é o operador de expectativa condicional de informação no nascimento. Permitimos que as preferências em relação ao consumo-lazer variem com a idade, indexando o fluxo de utilidade por l . Especificamente, o fluxo de utilidade é dado por:

$$U_t(c_t, l_t) = \frac{(c_t^{1-\rho_t} l_t^{\rho_t})^{1-\gamma} - 1}{1-\gamma}, \quad (3)$$

onde $\rho_t \in (0,1)$ para todo .

Note-se que esta especificação para preferências implica uma elasticidade Frisch da oferta de trabalho que diminui com as horas trabalhadas. De fato, seja ε_t a elasticidade Frisch da oferta de trabalho, então,

$$\varepsilon_t^f = \frac{(1-\gamma)(1-\rho_t) - 1}{\gamma} \frac{1-n_t}{n_t}. \quad (4)$$

Elasticidades são, é claro, cruciais na determinação de mudanças no trabalho, e a compreensão de como as horas variam ao longo do ciclo de vida será importante para entender os efeitos de mudanças de política.

O fato de permitirmos a taxa marginal de substituição entre lazer e consumo variar com a idade dá-nos mais graus de liberdade para replicarmos o comportamento das horas trabalhadas ao longo do ciclo de vida. Dado que ρ_t diminui, os agentes tornam-se mais dispostos a renunciar ao lazer para obter mais consumo. Contudo, um ρ_t mais baixo implica maior (em termos absolutos) elasticidade Frisch do lazer, de modo que os dois efeitos compostos geram mais variação na elasticidade Frisch da oferta de trabalho.

O governo cobra impostos sobre a renda do capital, do consumo e do trabalho. Assumimos que o consumo é tributado a uma taxa fixa τ_c e a renda do capital a uma taxa fixa τ_k . O governo também administra um sistema de Previdência Social com contribuições e benefícios que são iguais em equilíbrio. Impostos sobre o rendimento do trabalho podem ser não lineares. Em particular, usamos a especificação $T(y) = y - \xi y^{1-\theta}$ proposta por Musgrave (1959) e, desde então, adotada por vários autores, como Costa e Santos (2018), para citar alguns.

Finalmente, assumimos que o governo recolhe as heranças acidentais e transfere para todos agentes na economia de forma *lump sum*. As receitas fiscais são levantadas para financiar uma fluxo de despesas (G) e, possivelmente, para cobrir o déficit da Previdência Social.

Dados os parâmetros da política fiscal, a cada período os indivíduos escolhem a oferta de trabalho, o consumo e a poupança com o objetivo de maximizar sua utilidade ao longo da vida, sujeito à restrição orçamentária que explicaremos a seguir.

Um indivíduo com idade que trabalha por n horas fornece ao mercado um total de unidades de eficiência de $n_t s_t e^{u+z_t}$, as quais são pagas à taxa de salário w . A variável $u \sim N(0, \sigma_u^2)$ é um componente de habilidade permanente de um indivíduo. É realizado no nascimento e retido ao longo da vida. Entretanto, z

evolui estocasticamente de acordo com um processo $AR(1)$, $z_t = \varphi_z z_{t-1} + \varepsilon_t$ com inovações $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$. Enquanto u visa capturar a heterogeneidade no nascimento, a loteria mais relevante para o indivíduo, z é a principal fonte de incerteza que afeta as escolhas de um agente.

O parâmetro φ_z acomoda a persistência observada empiricamente de choques de produtividade, e s_t é um componente de eficiência determinístico que captura a dependência dos ganhos ao longo do ciclo de vida.

Cada pessoa tem uma dotação de tempo de unidade que pode ser usada em atividades relacionadas ao mercado, ou diretamente consumida na forma de lazer ($1-n$). Choques de produtividade no trabalho são independentes entre agentes. Como consequência, não há incerteza quanto à dotação trabalho agregada, mesmo que haja incerteza no nível individual.

Todos os trabalhadores nesta economia pagam impostos $(\tau_s, T(\cdot), \tau_c, \tau_k)$. A renda tributável é dada por:

$$\tilde{y} = w n s e^{\mu+z} - \tau_s \min\{w n s e^{\mu+z}, y_{mar}\}, \quad (5)$$

enquanto

$$x' = \frac{x(t-1) + \min\{w n s e^{\mu+z}, y_{mar}\}}{t} \quad (6)$$

é a história individual das contribuições para a seguridade social, que será usada para cálculo dos benefícios de aposentadoria.

Quando os indivíduos aposentam-se por contribuição ou idade, eles começam a coletar benefícios de seguridade social, que denotamos por $b(x)$. A fim de capturar a correlação entre pensões e ciclo de vida ganhos, permitimos que os benefícios dependam do choque permanente x e do regime de aposentadoria.

Em particular, assumimos que, no regime de contribuição: indivíduos podem negociar um ativo livre de risco em que denotamos em a_t ; e os agentes não podem contrair dívidas em qualquer idade, de modo que a quantidade de ativos transacionados na idade $t+1$ é tal que $a_{t+1} \geq 0$. Como nenhum agente pode manter uma posição negativa em ativos ordinários a qualquer momento, assumimos que os ativos tomam a forma de capital, como em Aiyagari (1994).

Em cada idade, as restrições orçamentárias para trabalhadores com idade $t=1, \dots, T$ são dadas por:

$$(1 + t_c)c + a' = [1 + r(1 - t_k)] a + \tilde{y} - T(\tilde{y}) + \varepsilon. \quad (7)$$

Depois da aposentadoria, a restrição orçamentária é dada por

$$(1 + t_c)c + a' = (1 + r(1 - t_k))a + \max\{b(x), y_{\min}\} + \epsilon, \quad (8)$$

seja $\omega' = (a', x', u, z')$ o espaço de estado do indivíduo. O problema de escolha de um trabalhador com idade $t=1, \dots, T-1$ pode ser recursivamente representado como segue:

$$V_t(\omega) = \max_{c, n, a' \geq 0} : [U(c, 1 - n) + \beta \psi_{t+1} [(1 - P_t(u))\mathbb{E}_z V_{t+1}(\omega') + P_t(u)\mathbb{E}_z V_{t+1}^{ret}(a', x')]. \quad (9)$$

O problema de otimização para os indivíduos $t=T, \dots, T$ pode similarmente ser escrito como segue:

$$V_t^{ret}(a, x) = \max_{a' \geq 0} : [U(c, 1) + \beta \psi_{t+1} V_{t+1}^{ret}(a', x)]. \quad (10)$$

Deve-se ressaltar que impusemos restrições de não negatividade à posse de ativos. Tomamos, assim, uma posição extrema (embora plausível) em relação aos mercados de capitais. Relaxar um pouco a suposição, permitindo que algum limite exógeno é suscetível de ter pouco efeito em nossas conclusões, ao custo de introduzir um novo conjunto de questões que teriam que ser tratadas para manter a consistência interna do modelo. Também é importante o fato de termos usado apenas variáveis de estado individuais em ω . Isto é aparente que os preços entram na função de valor. De fato, ao resolver o modelo, precisaremos encontrar os preços de equilíbrio explicitamente, levando em conta como eles entram nas funções de política associadas com funções valores acima.

2.3 Tecnologia

O lado da produção é padrão. A tecnologia para produzir o bem de consumo é representada por uma função de produção Cobb-Douglas com retornos constantes de escala,

$$Y = BK^\alpha N^{1-\alpha}, \quad (11)$$

onde K é o capital agregado, N é o trabalho agregado em unidades de eficiência e B um parâmetro de escala. A cada período, a firma representativa resolve o seguinte problema de maximização estático:

$$\max_{K, N} \{BK^\alpha N^{1-\alpha} - (r + \delta)K - wN\}, \quad (12)$$

onde r é a taxa de aluguel do mercado de capital físico e w é a taxa de salário. Note que assumimos que a taxa de arrendamento de capital é líquida de custos de depreciação incorridos diretamente pela empresa. As condições de primeira ordem para o problema de maximização do lucro da firma são:

$$w = (1 - \alpha)BK^\alpha N^{1-\alpha}, \quad (13)$$

e

$$r = \alpha BK^{\alpha-1} N^{1-\alpha} - \delta. \quad (14)$$

3 ANÁLISE QUANTITATIVA

3.1 Calibração

Para realizar nossa análise quantitativa, primeiro precisamos encontrar valores para todos os parâmetros do modelo. Conseguimos isso calibrando o modelo para a economia brasileira. O perfil etário da população $\{\mu_t\}_{t=1}^T$ depende da taxa de crescimento populacional (g_n), do perfil de probabilidades de sobrevivência (ψ_t) e da idade máxima (T) que um agente pode viver. Os indivíduos entram na economia aos 20 anos e podem viver por 71 anos ($T = 71$), o que implica que a idade máxima seja de 90 anos. Dados sobre a probabilidade de sobrevivência por idade são do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). Dadas as probabilidades de sobrevivência, a taxa de crescimento populacional é escolhida de modo que o perfil etário no modelo replica a taxa de dependência observada nos dados. Para $g_n = 0.012$, o modelo gera uma razão de dependência de 13%, próxima do valor observado nos dados de 2014.

Para calibrar os parâmetros de preferência, procedemos da seguinte forma. Primeiro, escolhemos o fator de desconto de tal forma que o equilíbrio da nossa economia-modelo gere uma proporção em torno de 3, que é o valor observado nos dados. Em seguida, fixamos o parâmetro γ em 4, em linha com a microevidência, e escolhemos a participação do lazer na função de utilidade (ρ), de forma que o modelo replique o número médio de horas trabalhadas pelos indivíduos ao longo do ciclo de vida.

TABELA 1
Calibração *benchmark*

Parameter	Value	Source/Target
β	0.995	$K/Y = 3.00$
γ	4.00	Micro evidence
ρ	0.62	life cycle profile of mean hours
σ_u^2	0.15	Gini at age 25 (0.33)
φ_z	0.95	Kaplan (2012)
σ_ϵ^2	0.022	Gini at age 60 (0.54)
δ	0.05	see text
α	0.36	NIPA
B	0.91	$w = 1$
ϱ	0.087	progressivity
τ_k	0.15	Paes and Bugarin (2006)
τ_c	0.20	Paes and Bugarin (2006)
τ_{ss}	0.11	social security law
θ_{cr}	0.74	Afonso (2016)
θ_{ar}	0.84	Afonso (2016)
y_{max}	$2.23y_m$	
y_{min}	$0.29y_m$	

Elaboração do autor.

Os parâmetros que caracterizaram o componente estocástico da produtividade dos indivíduos são $(\sigma_u^2, \varphi_z, \sigma_\epsilon^2)$. Diversos autores estimaram processo estocástico similar para produtividade do trabalho usando dados dos Estados Unidos. Controlando para a presença de erros de medida e/ou efeitos de algumas características observáveis, como educação e idade, a literatura fornece um φ_z entre (0.89, 0.97), e um σ_ϵ^2 entre (0.10, 0.25). No Brasil, devido à falta de dados em painel, como Panel Study of Income Dynamics (Psid) para os Estados Unidos, não podemos estimar φ_z adequadamente. Assim, fixamos φ_z em 0.95 com base nas evidências para a economia dos Estados Unidos e, em seguida, escolhemos σ_ϵ^2 de forma a replicar o Gini da renda Gini aos 60 anos, o qual foi de 0.54 em 2014, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

(Pnad). Este procedimento fornece um valor de 0.022 para σ_e^2 . Finalmente, σ_u^2 é escolhido de tal forma que o Gini da renda aos 20 anos no modelo corresponda à sua contraparte nos dados, que é em torno de 0.32. Discretizamos os dois choques para resolver o modelo, usando cinco estados para representar o choque permanente e nove estados para o choque persistente. Para conveniência expositiva, referimo-nos aos dois extremos do *grid* para o choque permanente como baixa e alta capacidades/tipos.

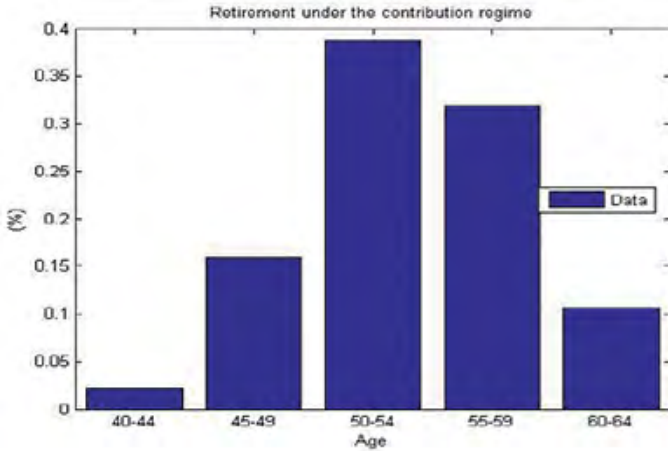
Os valores dos parâmetros tecnológicos (α, δ) também estão na tabela 1. Fixamos o valor para a parcela do capital em 0.36 com base em Paes e Bugarin (2006). A taxa de depreciação, por sua vez, é obtida por $\delta = \frac{I/Y}{K/Y} - g$. A taxa de crescimento econômico (g) é constante e consistente com a taxa média de crescimento do PIB ao longo da segunda metade do século passado. Baseado nos dados de Penn World Table, definimos g igual a 1,3%. Dada uma relação investimento-produto igual a 0.18 e uma relação capital-produto igual a 3.0, temos taxa de depreciação de quase 5%.

Os valores para o perfil de eficiência de idade real são construídos de forma semelhante à de Huggett (1996) e McGrattan e Rogerson (1998). Utilizamos os rendimentos anuais e as horas anuais trabalhadas nas faixas etárias 15-24, 25-34, ..., 75-84 da Pnad. Primeiro, construímos salários por hora dividindo ganhos anuais por hora anual para cada faixa etária. Depois, usamos um polinômio de segunda para interpolar os pontos e obter o perfil de eficiência por idade exata.

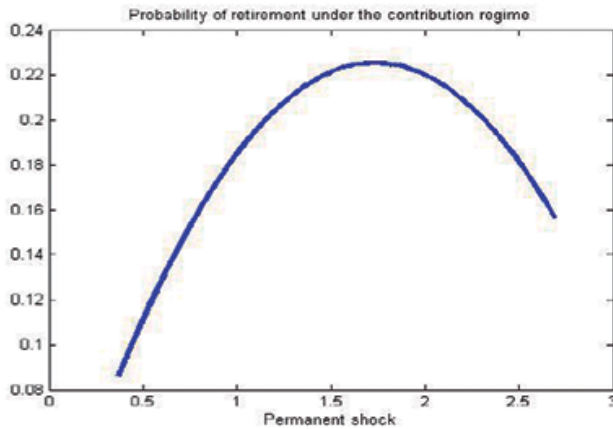
Por fim, especificamos os outros parâmetros relacionados à atividade do governo. Primeiro, estabelecemos o consumo do governo (G) em 20% da produção da economia na calibração *benchmark*. Quanto à seguridade social, as contribuições são da forma $T_{ss}(y) = \tau_{ss} \min(y, y_{max})$. A taxa de imposto para a Previdência Social é de 11% para o empregado e 20% para o empregador, de modo que $\tau_{ss} = 0.31$. Para calibrar o teto de contribuição, usamos o fato de que, nos dados, $y_{max} = 2.30ym$, onde ym é a renda média do trabalho. Assumimos que a taxa de reposição da aposentadoria é dada por $\theta(u) = \theta_0 + \theta_1 u$. Escolhemos θ_0 e θ_1 de tal maneira que a taxa de reposição do indivíduo menos produtivo é 1.00, e a taxa média de reposição é de 0.80, em linha com os dados.

O gráfico 2 compara a distribuição da idade da aposentadoria observada nos dados (gráfico 2A) com a probabilidade de aposentadoria indicada pela nossa função $P(u)$ (gráfico 2B).

GRÁFICO 2

Distribuição das aposentarias por idade no regime tempo de contribuição
2A – Aposentadoria sob o regime de contribuição

2B – Probabilidade de aposentadoria sob o regime de contribuição



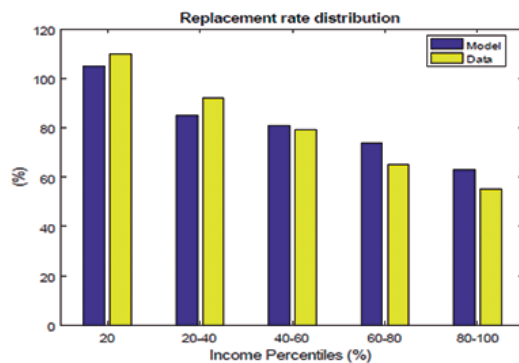
Elaboração do autor.

No gráfico 3, comparamos a distribuição de renda e a distribuição das taxas de reposição do modelo com as observadas nos dados. O gráfico 3A exibe as taxas de reposição por percentis de renda, enquanto o gráfico 3B exibe a distribuição de frequência. O gráfico 3C mostra a distribuição de renda, enquanto o gráfico 3D exibe o perfil de eficiência de idade do modelo.

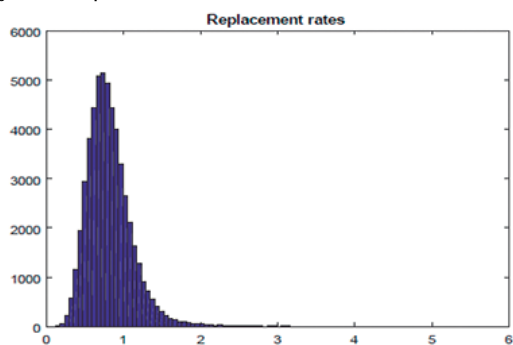
GRÁFICO 3

Calibração *benchmark*: modelo *versus* data

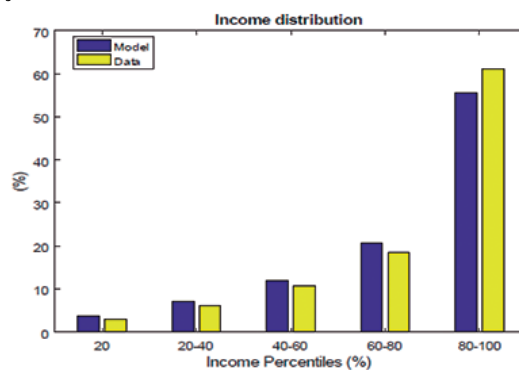
3A – Taxas de reposição



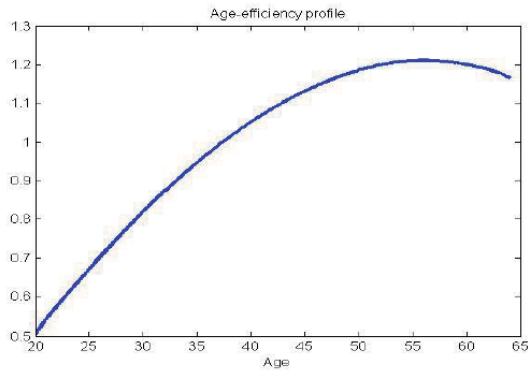
3B – Distribuição de frequência



3C – Distribuição de renda



3D – Perfil de eficiência de idade do modelo



Elaboração do autor.

3.2 Resultados

3.2.1 O efeito no longo prazo do envelhecimento da população e da reforma da seguradora social

Na segunda coluna da tabela 2, apresentamos os valores das variáveis relevantes para a economia *benchmark*. Na terceira coluna, exibimos os efeitos macroeconômicos da substituição da atual distribuição etária e da expectativa de vida por aqueles projetados para 2040, quando se espera que a razão aumente de 13% para 30%, mantendo os outros parâmetros inalterados. Nesse caso, encontramos que capital, trabalho e produção aumentam 5,63%, 1,71% e 3,14%, respectivamente. Dado que a razão capital-trabalho não muda muito, a taxa real de juros cai apenas 7,2%, de 5,6% para 5,21%. Os efeitos agregados da demografia são atenuados pelo grande aumento dos gastos com seguradora social como proporção do produto (de 7,6% para 11,2%), o que exige impostos mais altos para equilibrar o orçamento, desincentivando, assim, o trabalho e a poupança.

Na quinta coluna da tabela 2, examinamos os efeitos da reforma do sistema de seguradora social, mantendo a estrutura demográfica inalterada. Em particular, impomos uma idade mínima para aposentadoria de 65 anos e reduzimos a taxa média de reposição da aposentadoria de 0.82 para 0.40, que é o valor observado nos Estados Unidos. O modelo prevê um grande aumento no capital e na produção (14,5% e 12%, respectivamente). Apesar desse aumento na acumulação de capital, a queda no longo prazo da taxa de juros é pequena e igual à obtida quando apenas mudamos a demografia. A razão é que o trabalho agregado também aumenta substancialmente, quase 10,2%, o que implica que a relação entre capital e trabalho não muda muito. Por um lado, esse aumento da mão de obra é devido à introdução

de uma idade mínima. De fato, dado que uma grande massa de agentes, quase 30%, aposenta-se por volta dos 55 anos, que é a idade em que os indivíduos atingem o pico do seu perfil de eficiência, uma idade de aposentadoria de 65 anos gera um crescimento considerável da oferta de mão de obra. Por outro lado, a reforma reduz os gastos com Previdência Social como proporção do produto de 7,6% para 2,82%. Como consequência, o imposto necessário para equilibrar orçamento cai substancialmente, o que melhora ainda mais os incentivos para os indivíduos trabalharem.

TABELA 2
Resultados

Variable	Benchmark	Demography	Demography, Minimum age and replacement rate	Minimum age and replacement rate
Y	0.732	0.755 (3.14%)	0.953 (30.16%)	0.818 (11.75%)
K	2.217	2.342 (5.63%)	3.239 (46.09%)	2.537 (14.43%)
$Labor$	0.468	0.476 (1.71%)	0.571 (22.01%)	0.516 (10.25%)
Avg. hours worked	0.383	0.369 (-3.65%)	0.422 (10.18%)	0.403 (5.22%)
K/Y	3.027	3.101	3.398	3.099
w	0.990	1.010 (2.02%)	1.086 (9.69%)	1.009 (1.92%)
r	5.612%	5.206% (-7.23%)	3.772% (-32.79%)	5.214% (-7.09%)
$1 - \rho$	11.33%	16.46%	3.25%	1.71%
Savings rate	7.13%	3.06%	4.17%	9.01%
G_{ss}/Y	7.60%	11.18%	5.46%	2.82%
$debt/Y$	35%	35.00%	35.00%	35.00%

Elaboração do autor.

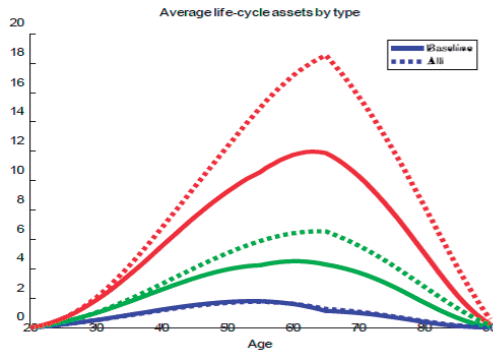
Em seguida, investigamos os efeitos de alterar os dois fatores ao mesmo tempo. Na quarta coluna da tabela 2 mostramos que, neste caso, o modelo prevê um aumento do capital, trabalho e produção de 46,1%, 22% e 30,2%, respectivamente. Pode ser visto que grande parte da diferença em comparação com a quinta coluna é em termos de crescimento do capital. De fato, quando levamos em conta o envelhecimento da população, a reforma da Previdência aumenta a acumulação de capital três vezes, como quando mantemos a estrutura demográfica inalterada. A razão para este resultado é que a distribuição etária muda de tal forma que a massa de idosos que possuem estoques muito maiores de ativos cresce, o que aumenta o efeito da reforma sobre capital agregado (ver gráfico 4). Como resultado do aumento considerável do capital, a taxa de juros de longo prazo é reduzida em quase 33%, de 5,6% para 3,77%.

Para se ter uma ideia do papel da heterogeneidade nos resultados, o gráfico 4 representa o perfil no ciclo de vida das principais variáveis por produtividade. Os padrões do ciclo de vida são qualitativamente semelhantes para todos os grupos e todos os modelos. No entanto, os picos no gráfico 4 são mais pronunciados para

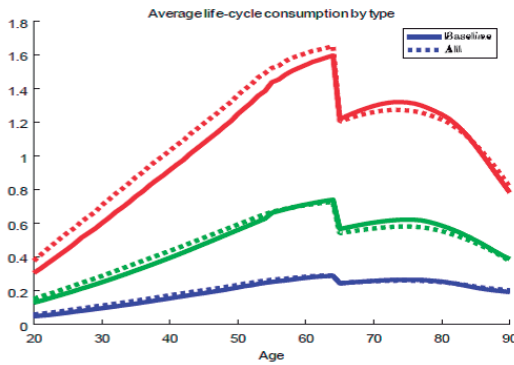
os indivíduos de alta habilidade. Isso significa que agentes de alta produtividade trabalham mais horas, poupam mais durante o ciclo de vida e podem consumir mais durante a aposentadoria do que os indivíduos de baixa produtividade.

GRÁFICO 4

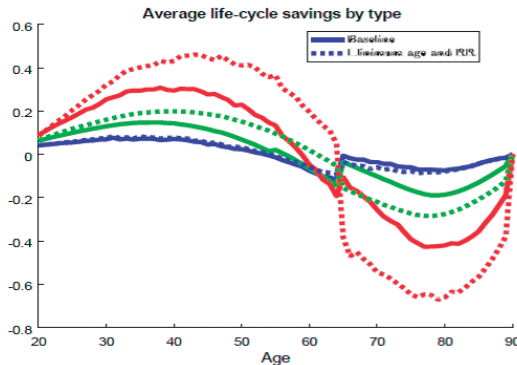
Ativos, poupança, consumo e horas trabalhadas ao longo do ciclo de vida por tipo
 4A – Ativos ao longo do ciclo de vida



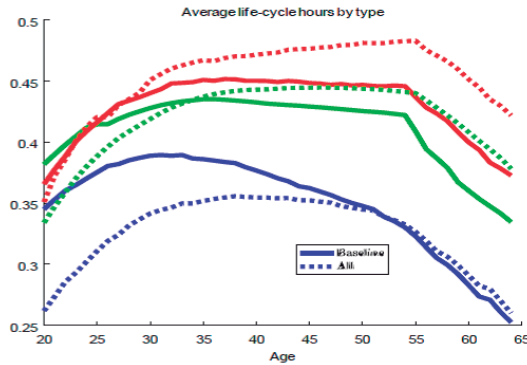
4B – Consumo ao longo do ciclo de vida



4C – Poupança ao longo do ciclo de vida



4D – Horas trabalhadas ao longo do ciclo de vida



Elaboração do autor.

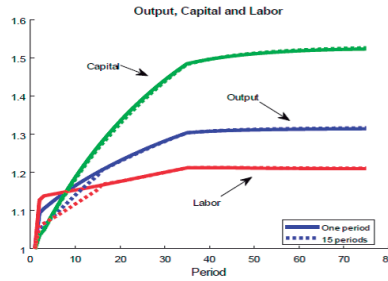
3.2.2 Transição

Finalmente, avaliamos as implicações sobre a transição para o novo equilíbrio de longo prazo associada com a reforma da Previdência Social. No curto prazo, dado que as horas trabalhadas e o trabalho agregado ajustam-se muito mais rapidamente do que o capital agregado, a relação capital/trabalho diminui e, como consequência, a taxa de juros aumenta e permanece acima de seu valor inicial por quase dez anos. O modelo também prevê um aumento considerável na taxa de poupança no curto prazo, de 8% para 10%, dependendo da velocidade com que a reforma é implementada. No longo prazo, no entanto, a taxa de poupança tende a cair à medida que aumenta a proporção de idosos que têm poupanças negativas. Em termos de bem-estar, encontramos que os agentes de alta renda suportam grande parte dos custos de transição associados com a reforma. De fato, enquanto o bem-estar dos agentes de baixa renda na verdade aumenta em curto prazo, os indivíduos de alta renda experimentam uma perda de bem-estar de até 10% em termos de variação equivalente de consumo. Além disso, verificamos que, se a reforma for implementada de uma só vez, apenas 36% da população seria favorecida. O apoio político chega a quase 50% se a reforma for implementada em quinze anos.

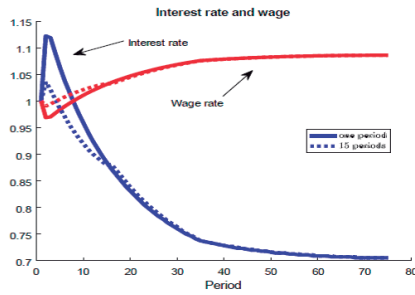
GRÁFICO 5

Transição: reforma em um período *versus* quinze períodos

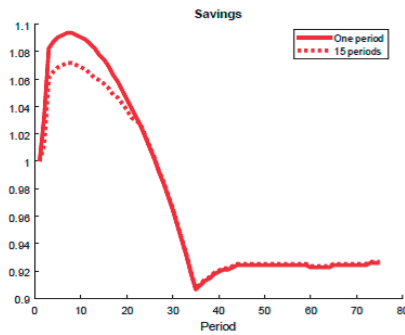
5A – Produção, capital e trabalho



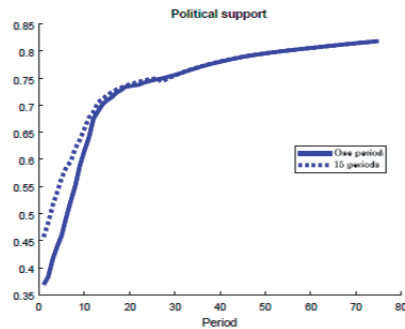
5B – Taxa de juros e salário



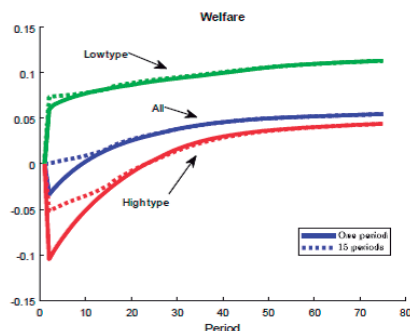
5C – Poupança



5D – Apoio político



5E – Bem-estar



Elaboração do autor.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os exercícios contrafactuais sugerem que tanto a diminuição da taxa de reposição quanto o aumento na idade da aposentadoria são reformas sensatas que poderiam evitar os aumentos das despesas previdenciárias e dos impostos causados pela transição demográfica. Em um contexto de transição demográfica, os efeitos da redução da taxa de reposição são potencializados com efeitos substanciais sobre o crescimento e o bem-estar. Com os trabalhadores mais produtivos e maiores salários, os consumidores de baixa renda estão melhores no novo estado estacionário, e as perdas no curto prazo sobre os indivíduos de alta renda podem ser reduzidas por uma implementação gradual da reforma.

REFERÊNCIAS

AIYAGARI, S. R. Uninsured idiosyncratic risk and aggregate saving. **Quarterly Journal of Economics**, v. 109, n. 3, p. 659-684, 1994.

BLÖNDAL, S.; SCARPETTA, S. **The retirement decision in OECD countries**. Paris: OECD Publishing, 1999. (OECD Economics Department Working Papers, n. 202).

CONESA, J. C.; KRUEGER, D. Social security reform with heterogeneous agents. **Review of Economic Dynamics**, v. 2, n. 4, p. 757-795, 1999.

COSTA, C. E.; SANTOS, M. Age-dependent taxation with endogenous human capital formation. **International Economic Review**, v. 59, n. 2, p. 785-823, 2018.

DIAZ-GIMENEZ, J.; DIAZ-SAVAVEDRA, J. Delaying retirement in Spain. **Review of Economic Dynamics**, v. 12, n. 1, p. 147-167, 2009.

FERREIRA, P. C.; SANTOS, M. R. The effect of social security, health, demography and technology on retirement. **Review of Economic Dynamics**, v. 16, n. 2, p. 350-370, 2013.

GRUBER, J.; WISE, D. A. **Social security programs and retirement around the world**: micro estimation. Massachusetts: NBER, 2002. (Working Paper, n. 9407).

HUGGETT, M. Wealth distribution in life-cycle economies. **Journal of Monetary Economics**, v. 38, n. 3, p. 469-494, 1996.

HUGGETT, M.; VENTURA, G. On the distributional effects of social security reform. **Review of Economic Dynamics**, v. 2, n. 3, p. 498-531, 1999.

IMROHOROGLU, S.; KITAO, S. Social security reforms: benefit claiming, labor force participation, and long-run sustainability. **American Economic Journal: Macroeconomics**, v. 4, n. 3, p. 96-127, 2012.

JUNG, J.; TRAN, C. The extension of social security coverage in developing countries. **Journal of Development Economics**, v. 99, n. 2, p. 439-458, 2012.

MCGRATTAN, E. R.; ROGERSON, R. Changes in hours worked since 1950. **Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review**, v. 22, n. 1: p. 2-19, 1998.

MUSGRAVE, R. A. **The theory of public finance**. New York: McGraw-Hill, 1959.

NISHIYAMA, S.; SMETTERS, K. Does social security privatization produce efficiency gains? **Quarterly Journal of Economics**, v. 122, p. 1677-1719, 2007.

PAES, N. L.; BUGARIN, M. N. S. Parâmetros tributários da economia brasileira. **Estudos Econômicos**, v. 36, n. 4, p. 699-720, 2006.

ROJAS, J.; URRUTIA, C. Social security reform with uninsurable income risk and endogenous borrowing constraints. **Review of Economic Dynamics**, v. 11, p. 83-103, 2008.

UNITED NATIONS. **World Population Ageing**. New York: United Nations, 2013.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AUERBACH, A.; KOTLIKOFF, L. **Dynamic fiscal policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

BARRETO, F.; OLIVEIRA, L. Transição para regimes previdenciários de capitalização e seus efeitos macroeconômicos de longo prazo no Brasil. **Estudos Econômicos**, v. 31, p. 57-87, 2001.

BRITO, R.; CARVALHO, C. Effects of the demographic transition in Brazil. *In*: FANELLI, J. M. (Ed.). **Asymmetric demography and the global economy**. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2015.

CHEN, K. A life-cycle analysis of social security with housing. **Review of Economic Dynamics**, v. 13, n. 3, p. 597-615, 2010.

ELLERY JR., R.; BUGARIN, M. Previdência Social e bem-estar no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, p. 27-57, 2003.

FEHR, H.; KINDERMANN, F. **Pension funding and individual accounts in economies with life-cyclers and myopes**. Munich: Cesifo, 2009. (Cesifo Working Paper, n. 2724).

FUSTER, L.; IMROHOROGLU, A.; IMROHOROGLU, S. **Pension strategies in Europe and the United States**. Massachusetts: MIT Press, 2008.

GEANAKOPLOS, J.; MITCHELL, O.; ZELDES, S. **Framing the social security debate: values, politics and economics**. Washington: Brookings Institution Press, 1998.

KAPLAN, G. Inequality and the lifecycle. **Quantitative Economics**, v. 3, p. 471-525, 2012.

ANÁLISE DE IMPACTO LEGISLATIVO: BALIZAS CONCEITUAIS E DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO NO BRASIL

Fernando B. Meneguim¹
Rafael Silveira e Silva²

RESUMO

O presente capítulo tem por objetivo explorar, em termos iniciais, alguns aspectos relacionados à prática conhecida como análise de impacto legislativo (AIL) e seus desafios de implementação no âmbito do Poder Legislativo. A AIL fundamenta-se sobre o fato de que as escolhas do processo decisório implicam consequências para a sociedade, exigindo dos atores políticos uma atuação ativa e preventiva no exercício do controle da qualidade da intervenção estatal. Essa avaliação, de natureza *ex ante*, abarcaria desde a análise dos motivos que tornam necessária determinada intervenção, o planejamento das ações para o desenvolvimento da iniciativa, a definição dos agentes encarregados de implementá-la, o levantamento das normas disciplinadoras pela qual será regida, até a fundamental avaliação de seus possíveis impactos. Sustenta-se a racionalidade e a importância da incorporação dessa prática ao processo legislativo, observando a AIL como mecanismo indutor das melhores práticas da representação democrática, sem que haja necessidade substancial de promoção de mudanças nos procedimentos e nas regras já existentes das Casas Legislativas, mas apostando na transformação de longo prazo da práxis dos atores políticos nos processos decisórios.

Palavras-chave: análise de impacto legislativo; Poder Legislativo; metodologia; democracia.

ABSTRACT

The present chapter aims to explore in an initial way some aspects related to the practice known as legislative impact assessment (LIA) and its implementation challenges within the Legislative Branch. The LIA is based on the fact that the choices of the decision process imply consequences for the society, demanding of the political actors an active and preventive action in the exercise of the control of the quality of the state intervention. This evaluation, *ex ante* in nature, would range from analyzing the reasons for making intervention necessary, planning the actions for the development of the initiative, defining the agents in charge of implementing it, surveying the disciplinary norms by which it will be governed, to the fundamental evaluation of its possible impacts. The rationale and importance of incorporating this practice into the legislative process are observed, aiming the

1. Consultor legislativo do Senado Federal. Doutor em economia e mestre em economia do setor público. *E-mail:* <meneguim@senado.leg.br>.

2. Consultor legislativo do Senado Federal. Doutor e mestre em ciência política. *E-mail:* <rssilva@senado.leg.br>.

LIA as a mechanism that induces the best practices of democratic representation, without there being a substantial need to promote changes in the procedures and existing rules of the Legislative Houses, but betting on the long-term transformation of the praxis of political actors in decision-making processes.

Keywords: legislative impact assessment; Legislative Branch; methodology; democracy.

1 INTRODUÇÃO

A materialização da intervenção estatal ocorre por meio das políticas e das ações movidas na tentativa de regular situações que necessitam ser resolvidas no interior das coletividades. Seus limites, forma e conteúdo decorrem de processos decisórios que expressam relações e arranjos de poder que devem necessariamente obedecer a critérios essencialmente republicanos e democráticos. Na observância desses critérios, o grande desafio é tornar o exercício de elaboração e de implementação das ações estatais um processo efetivo do atendimento de demandas e solução de problemas sociais.

Tais demandas, aliadas a um processo de amadurecimento da sociedade, portanto, exigem do Estado melhoria permanente no desempenho de suas funções, assim como uma maior efetividade de suas ações com o intuito de transformar a realidade brasileira. O que resulta da sua atuação, positivamente ou negativamente, produz impactos relevantes no cotidiano da sociedade, a qual, em um ambiente democrático, deve ter ao seu dispor mecanismos institucionais que lhe permitam conhecer as alternativas disponíveis de políticas, bem como as escolhas dos governantes e dos representantes. Assim, os mecanismos democráticos possibilitam um exercício mais ativo da representação, que deve, por sua vez, ser cada vez mais responsiva e responsável.

Sabemos, no entanto, que as democracias representativas são imperfeitas e demandam permanentemente atenção para seu aprimoramento, uma vez que seus mecanismos constitutivos ainda permitem que a vontade dos cidadãos seja passível de distorções. Para uma parceria mais estreita entre a atividade parlamentar e o exercício da cidadania nos interstícios eleitorais, é fundamental que o funcionamento do processo legislativo não se restrinja ao cumprimento formal das regras, mas que ele tenha serventia para dotar as decisões de maior qualidade e efetividade.

Recorrendo a Przeworski (1996), responsivos seriam os governos que promovem os interesses dos cidadãos, levando-se em consideração a capacidade de manifestação clara de suas necessidades. De forma complementar, o mecanismo de responsabilização ocorre quando os cidadãos têm possibilidade de discernir os representantes que agem em seu benefício, podendo-lhes aplicar sanções apropriadas quando agem no sentido contrário, ou seja, recusando-lhes a reeleição. Assim, pode-se afirmar que os institutos democráticos têm por objetivo

a construção de um vínculo de representação responsivo ao interesse público e responsável perante o público; passível, portanto, de controle público.

Desse modo, verifica-se que o exercício da representação política requer grande habilidade na definição e no planejamento, bem como na implementação que dá concretude à ação estatal, dado que não apenas a percepção do benefício, mas também sua qualidade e efetividade estarão sendo aferidas, direta ou indiretamente. É por essa razão que a ação de avaliar torna-se uma das mais importantes na esfera da relação democrática entre governantes e cidadãos.

Somente pela avaliação é possível saber se os atores políticos pautaram suas ações pelo melhor interesse dos cidadãos, ou se agiram orientados por seus próprios interesses. Com a avaliação abre-se a possibilidade de averiguar se as escolhas dos meios, dos métodos, das alternativas foram pautadas por critérios técnicos, levando-se em conta um conjunto de possibilidades concretas, abrindo possibilidade para aferir se fizeram o melhor que podiam ou se apenas ficaram limitados a cumprir meros compromissos eleitorais.

Ressalta-se também que a avaliação de políticas deve ser balizada pelo conhecimento das condições em que operam os governantes. Assim, para que seja possível verificar se, dadas as condições vigentes, os representantes agiram no melhor interesse dos cidadãos, um elemento torna-se essencial: informação. E, claro, todos os fatores que propiciam sua transparência, sua credibilidade e seu acesso.

Mas como avaliar? Essa pergunta torna-se bastante pertinente porque se deseja enfatizar que a avaliação apresenta muitas dimensões.

A política pública, desde a sua concepção até a análise de seus resultados, é composta por um conjunto articulado de diversas etapas chamado de ciclo das políticas públicas. Há uma grande variedade de abordagens existentes para descrever esse ciclo. Uma delas é o modelo construído sob a lógica de resolução de problemas, já que o objeto das políticas públicas são “problemas ou demandas públicas”. O referido modelo, constituído por cinco estágios, é ilustrado por Howlett, Ramesh e Perl (2013), conforme apresentado no quadro 1.

QUADRO 1
Cinco estágios do ciclo de políticas públicas

Resolução aplicada a problemas	Estágios do ciclo da política pública
1) Reconhecimento do problema.	1) Formação de agenda.
2) Propostas de solução.	2) Formulação da política.
3) Escolha da solução.	3) Tomada de decisão política.
4) Efetivação da solução.	4) Implementação da política.
5) Monitoramento dos resultados.	5) Avaliação da política.

Fonte: Howlett, Ramesh e Perl (2013, p. 16).

Note que, em ambas as abordagens, o ciclo das políticas públicas termina com a avaliação. Trevisan e Bellen (2008) explicam a importância da avaliação no ciclo das políticas públicas.

O Comitê de Assistência ao Desenvolvimento da OCDE assinala que o propósito da avaliação é determinar a pertinência e alcance dos objetivos, a eficiência, efetividade, impacto e sustentabilidade do desenvolvimento. A avaliação deve proporcionar informação que seja crível e útil para permitir a incorporação da experiência adquirida no processo de tomada de decisão. A avaliação deve ser vista como um mecanismo de melhoria no processo de tomada de decisão, a fim de garantir melhores informações, sobre as quais eles possam fundamentar suas decisões e melhor prestar contas sobre as políticas públicas (Trevisan e Bellen, 2008).

Podemos chamar essa abordagem de “clássica”, pois se vincula à aferição da responsabilização da administração pública e é exercida tanto pelo próprio Poder Executivo, no que concerne aos seus mecanismos de controle interno (de desempenho e controle formal), quanto pelo Legislativo, na sua atividade constitucionalmente estabelecida no inciso X do Artigo 49 da Carta Magna.

Art. 49. É da competência exclusiva do Congresso Nacional:

(...)

X – fiscalizar e controlar, diretamente, ou por qualquer de suas Casas, os atos do Poder Executivo, incluídos os da administração indireta (Brasil, 1988, Artigo 49).

Trata-se do conhecido controle parlamentar, o qual se define como *accountability* horizontal (O’Donnell, 1998), ou seja, quando o controle é exercido entre instituições estatais, em que não há uma relação de subordinação e, por isso, tratado em uma relação horizontal. Tal conceito é aplicado às relações entre poderes, com base na concepção do sistema de freios e contrapesos, pelo qual cada poder cumpre uma função específica como prioridade, ainda que pudesse exercer também funções dos outros poderes dentro de sua própria administração. Trata-se de uma arquitetura institucional que procura mitigar a supremacia de qualquer um dos poderes, conferindo maior equilíbrio à relação entre eles.

Esse controle “clássico” ocorre frequentemente de forma *ex post*, ou seja, realizada após a implementação da política, que, na essência, aplica-se para a verificação da efetividade dos programas e das sugestões de modificações, ou durante a implantação de um programa com o propósito de subsidiar sua gestão e aperfeiçoar sua aplicação.

Não obstante a relevância e a constante necessidade de aprimoramento dessas avaliações, existe ainda uma dimensão muito pouco explorada na experiência brasileira, sobre a qual pretendemos abordar de maneira diferenciada relativamente à visão clássica de avaliação de políticas.

2 AVALIAÇÃO DE IMPACTO LEGISLATIVO: PROPOSTA CONCEITUAL

A noção de avaliação, como vimos acima, está fortemente atrelada aos resultados e às novas condicionantes para uma etapa seguinte de planejamento e formulação. Entretanto, pouco se evidencia que a etapa da formulação das políticas e do desenvolvimento de soluções não pode prescindir do exercício metódico e racional sobre as opções existentes, bem como os nexos causais que podem redundar nos resultados almejados. Aos atores políticos e aos agentes públicos é depositada a responsabilidade fundamental de tomar todos os cuidados para que as soluções propostas não sejam vistas como experiências sociais, aferindo-se as consequências como se fossem resultados de laboratório que podem ser dezenas de vezes repetidos.

Como todos sabemos, as escolhas do processo decisório implicam graves consequências para a sociedade, que, por sua vez, demanda soluções. Esse exercício prévio, que implica o controle efetivo da qualidade da intervenção estatal, incluiria qualquer tipo de ação proveniente de atores políticos, desde o estudo e o planejamento de programas e projetos de políticas apresentados pelo Executivo até, e talvez principalmente, proposições legislativas tanto dos chefes do Poder Executivo quanto dos parlamentares.

Essa avaliação, de natureza *ex ante*, abarcaria desde a análise dos motivos que tornam necessária determinada intervenção, o planejamento das ações para o desenvolvimento da iniciativa, a definição dos agentes encarregados de implementá-la, o levantamento das normas disciplinadoras pela qual será regida, até a fundamental avaliação de seus possíveis impactos. Por essa natureza e dada a experiência internacional já acumulada nos aspectos acima citados, conceituamos essa perspectiva de avaliação *ex ante* como avaliação de impacto legislativo (AIL) ou avaliação de impacto regulatório (AIR), no caso de se tratar de esfera normativa infralegal e regulamentadora, quando tratamos do caso brasileiro.

O estudo da AIL integra a área de conhecimento conhecida como legística material. Segundo Soares (2007), o escopo da legística material é:

atuar no processo de construção e escolha da decisão sobre o conteúdo da nova legislação, em como o processo de regulação pode ser projetado, através da avaliação do seu possível impacto sobre o sistema jurídico, por meio da utilização de técnicas que permitam tanto realizar diagnósticos, prognósticos, mas também verificar o nível de concretude dos objetivos que justificaram o impulso para legislar e dos resultados obtidos a partir da sua entrada em vigor (Soares, 2007).

De forma sintética, esse tipo de avaliação deve ser empreendido para analisar impactos decorrentes da aplicação de uma nova lei. Existem alguns critérios para o exame desses impactos. Pode-se observar se a legislação será efetiva, ou seja, se o comportamento adotado pelos destinatários da norma está de acordo com o esperado; eficaz, no sentido de que o texto legal deve estar formulado para que

os objetivos sejam alcançados; e eficiente, isto é, se os benefícios oriundos da lei compensam os custos impostos por ela, além de serem os menores possíveis (Meneguín, 2010).

Conforme Moraes (2010), a AIL, que o autor se refere como avaliação de impacto normativo, seria um processo analítico de gestão da qualidade das normas jurídicas, que consistiria na identificação e no estudo dos efeitos potenciais e reais dos atos normativos, com o objetivo de se alcançar a melhor opção de atuação do poder público.

O primeiro ponto que se deve discutir é o motivo de ser necessário um cuidado especial com a construção das futuras normas. Cabe ressaltar que o funcionamento das instituições, no qual se inclui a legislação, precisa estar corretamente calibrado de forma a contribuir com uma eficiente coordenação do sistema econômico. A definição de North (1990), renomado autor institucionalista, deixa clara essa importância: “as instituições são as regras do jogo em uma sociedade ou, mais formalmente, são as restrições elaboradas pelos homens que dão forma à interação humana. Em consequência, elas estruturam incentivos no intercâmbio entre os homens, seja ele político, social ou econômico” (*op. cit.*).

O fato é que as leis, destinadas a corrigir falhas, coibir comportamentos errados, regular e estabelecer políticas públicas, têm diversos graus de qualidade. Tanto podem ser eficazes na redução dos problemas quanto podem introduzir distorções adicionais na economia e na sociedade, prejudicando a eficiência do sistema (Bugarin e Meneguín, 2016).

A AIL permite que a potencial legislação esteja corretamente calibrada, de forma a contribuir com uma eficiente coordenação dos incentivos postos à sociedade e com o atingimento de objetivos que promovam aumento de bem-estar social.

Garoupa (2006) resume bem quais os propósitos da AIL ou da análise econômica da legislação:

- contextualização jurídica e análise jurídica da legislação;
- análise custo-benefício;
- análise econômica complementar com implicações para equidade e justiça social.

O estudo jurídico é importante de forma a evitar uma avaliação espúria e desprovida de contextos institucional e constitucional. Normalmente, as análises que vêm sendo feitas atualmente abarcam somente essa faceta.

A análise custo-benefício é o processo usado para a determinação da eficiência econômica global. Comparam-se os custos com os benefícios sociais que

provavelmente resultarão da proposição legislativa, e estes com o resultado de alternativas, de forma a escolher o projeto que apresenta a maior diferença positiva entre os benefícios globais (econômicos e sociais) e os custos globais.³

A análise econômica complementar é necessária porque a avaliação do custo-benefício sozinha é neutra com relação à distribuição dos recursos, isto é, reconhece-se que há grupos que ganham e grupos que perdem, mas a transferência de um grupo para outro é economicamente neutra. Conforme Garoupa (2006) ressalta, um dos aspectos mais importantes da análise econômica complementar é verificar o grau de concentração dos custos e benefícios, em particular se os custos são disseminados e os benefícios concentrados.

Não há um único formato para a realização de uma AIL, como também existem diversos níveis de profundidade para a análise. Apesar de não existir um padrão, é recomendável que existam procedimentos sustentáveis tecnicamente e que estejam presentes tanto nas avaliações mais simples quanto nas mais complexas.

A preocupação com a melhoria da legislação já é uma realidade em diversas nações. Conforme discutido em Meneguín e Bijos (2016), o Poder Legislativo, em muitos casos, toma a dianteira nessa missão de produzir melhores normas regulatórias. Normalmente, isso é feito por meio de comissão legislativa ou órgão técnico que se responsabilize pela análise constante das políticas regulatórias, apreciando a qualidade dessas proposições, bem como da legislação correlata, e avaliando critérios específicos para cada tema em discussão.

No Brasil houve uma tentativa de aplicação de AIL. A Lei Complementar nº 95, de 1998, que institui regras sobre elaboração, redação, alteração e consolidação das leis, trouxe algumas novidades quanto à padronização das leis, um requisito mais vinculado ao cumprimento de regras de legística formal. Não apresentou, no entanto, metodologia para se analisar o conteúdo da proposição, bem como prever os potenciais efeitos de sua aplicação, caso entre em vigência.

Tal lacuna tentou ser suprida pelo Decreto nº 4.176, de 2002, que regulamenta a Lei Complementar nº 95, de 1998. O Artigo 37 desse decreto dispõe que as propostas de projetos de ato normativo serão encaminhadas à Casa Civil por meio eletrônico, contendo notas explicativas e justificativas da proposição, em consonância com o anexo II.

Tal anexo exige que a exposição de motivos informe os quesitos a seguir descritos.

- 1) Síntese do problema ou da situação que reclama providências.
- 2) Soluções e providências contidas no ato normativo ou na medida proposta.

3. Para mais considerações sobre eficiência e análise custo-benefício, veja Meneguín (2010).

- 3) Alternativas existentes às medidas propostas.
- 4) Custos.
- 5) Razões que justifiquem a urgência (a ser preenchido somente se o ato proposto for medida provisória ou projeto de lei que deva tramitar em regime de urgência).
- 6) Impacto sobre o meio ambiente (sempre que o ato ou a medida proposta possa vir a tê-lo).
- 7) Alterações propostas.
- 8) Síntese do parecer do órgão jurídico.

Infelizmente esse decreto não vem sendo cumprido pela administração pública. Salinas (2008) constata que:

(...) os órgãos especializados em elaboração legislativa no âmbito do Poder Executivo não preveem em sua estrutura regimental a observância das regras de metódica da legislação, tampouco se preocupam em instituir equipes interdisciplinares com competências específicas para realização de avaliação legislativa. Não obstante as novas diretrizes impostas pela regulamentação da LC nº 95, de 1998, a ênfase dos trabalhos de produção das leis parece centrar-se no trabalho de profissionais com formação estritamente jurídica (Salinas, 2008, p. 67).

Esse é o desafio que temos à nossa frente: incorporar ferramentas no processo legislativo que permitam o desenho das ações governamentais com base em critérios sólidos, fundamentados em evidências concretas, voltadas para solucionar as reais demandas da sociedade.

Uma nova iniciativa nesse sentido veio do Poder Executivo, por meio do Decreto nº 9.191, de 1º de novembro de 2017. Esse instrumento estabelece as normas e as diretrizes para elaboração, redação, alteração, consolidação e encaminhamento de propostas de atos normativos ao presidente da República pelos ministros de Estado.

Percebe-se, assim, que há uma preocupação do Estado para a tomada de ações mais acertadas. Nessa mesma seara é que se torna cada vez mais relevante que as Casas Legislativas possam se adaptar e elevar sua capacidade de inovação institucional para permitir o efetivo funcionamento da democracia também ao longo dos mandatos, e não apenas e tão somente no período eleitoral.

3 AVALIAÇÃO DE IMPACTO LEGISLATIVO: BALIZAS PARA UMA METODOLOGIA

Assim como existem dezenas de metodologias acerca do exercício da avaliação *ex post*, a construção de princípios para a elaboração de metodologias de AIL é algo relevante para o desenvolvimento desse campo de atividade.

Nosso objetivo aqui é apresentar as noções ou os princípios fundamentais por meio de um roteiro para nortear a elaboração de metodologias de avaliação de impacto dos projetos de lei, ou, como estamos convencendo chamar, AIL. Para ilustrar a aplicação desses princípios, traremos alguns estudos de caso.

3.1 Roteiro para a uma avaliação de impacto legislativo

Na prática da avaliação de impacto existe uma rica experiência internacional, da qual se destacam os modelos canadense e britânico, ambos com experiência consolidada e reconhecida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em AIL.⁴ As práticas desses países fomentaram a criação de importantes referências aos países da União Europeia, entre as quais destacamos o documento denominado *Impact Assessment Guidelines* (European Commission, 2009).

Esse conjunto de experiências permite-nos inferir que não há um formato único para a realização de uma AIL, como também existem diversos níveis de profundidade para a análise. Apesar de não existir um padrão, é recomendável que alguns aspectos sejam abordados desde as avaliações mais simples até as mais complexas.

Decidimos, então, tomar por referência o referido *Impact Assessment Guidelines* e, a partir dele, formamos um roteiro básico para avaliação de impacto, com as devidas adaptações para o caso brasileiro, formado pelas seguintes etapas: *i*) identificação do problema e definição de objetivos; *ii*) levantamento de alternativas e verificação do arcabouço jurídico; *iii*) análise do impacto das alternativas; *iv*) comparação entre as alternativas.

3.1.1 Identificação do problema e definição de objetivos

Todo gestor público deve ter em mente que as intervenções do Estado só se justificam por uma real necessidade da sociedade. O governo deve se fazer presente, por exemplo, para solucionar falhas de mercado – garantir o direito à propriedade privada e o cumprimento dos contratos; eliminar restrições à competição; prover bens que não teriam oferta satisfatória pelas regras de mercado; restringir externalidades negativas e promover as positivas; fornecer maneiras de diminuir assimetrias informacionais que dificultem os negócios; promover a estabilidade macroeconômica e uma melhor distribuição de renda.

Assim, quando se elabora a AIL de uma potencial norma, o primeiro tópico a se considerar é o que gerou aquela intervenção.

4. Segundo Axel Volkerly (2004, p. 2), a OCDE designou o Canadá como um líder pioneiro e consistente na área da reforma regulatória nos últimos 25 anos. No ano de 1977, já se exigia de agências a avaliação periódica de programas.

É necessário que haja uma perfeita ciência de qual problema da sociedade se está querendo atacar com a intervenção. Note a importância de se conhecer as causas do problema, pois elas devem ser o foco da intervenção, e não os sintomas. Para tanto, fundamental se faz conhecer em detalhes o problema, sua natureza, sua escala e quem são os atores envolvidos.

Os objetivos devem deixar claro aonde se pretende chegar com a norma ou a política pública que será implementada. Para tanto, é útil que haja algum tipo de indicador que permita a verificação do sucesso ou do fracasso da potencial norma, bem como a comparação com outras alternativas.

Obrigatoriamente, os objetivos devem estar relacionados com as raízes do problema que se quer atacar.

3.1.2 Levantamento de alternativas e verificação do arcabouço jurídico

Uma vez tendo claro o problema a ser atacado e o objetivo a ser atingido, chega-se à fase de pensar possíveis maneiras de se conseguir isso.

Pensar em alternativas, além de aumentar a probabilidade de se escolher a melhor solução, aquela que é mais eficiente do ponto de vista do bem-estar social, garante também mais transparência à escolha pública, diminuindo as chances de viés para atender determinados grupos de interesse.

Tendo o rol de opções, deve-se verificar o arcabouço jurídico que envolve o tema e cada uma das soluções pensadas. Para tanto, há que se conhecer a legislação relevante associada, assim como os limites legais para a nova proposição.

Algumas opções podem suscitar vícios jurídicos, o que dificultaria ou impediria a perfeita implementação dos dispositivos aprovados, além de contribuir para a insegurança jurídica na sociedade. Por exemplo, é prejudicial ao país uma norma que, apesar de estar vigente, tenha sua constitucionalidade questionada no Poder Judiciário e que possa ser eliminada posteriormente do ordenamento jurídico.

3.1.3 Análise de impacto das alternativas

Esta etapa tem como objetivo prover informações claras sobre o impacto das soluções propostas, comparando-as entre elas e também fazendo a comparação com o *status quo*.

Note que, em determinadas situações, talvez a melhor solução seja manter o estado vigente. Essa constatação vem da avaliação do benefício social líquido da mudança proposta.

Para tanto, deve-se tentar identificar os impactos econômicos e sociais das mudanças, qualitativa e quantitativamente, como esses impactos acontecerão e

quem serão os agentes afetados. Algumas das consequências das alterações propostas são intencionais e podem ser inclusive o próprio objetivo da potencial norma, mas há que se frisar que se deve estar atento também a possíveis efeitos inesperados ou externalidades causadas pela mudança.

Quanto aos agentes afetados, considerando que o Brasil possui uma das piores distribuições de renda do mundo, é fundamental que se conheça quem são os grupos mais beneficiados pela política pública proposta. Uma vez que o Estado possui uma forte restrição orçamentária, o ideal é que os recursos sejam aplicados à parcela da população que mais precisa da atuação estatal.

Importante também estar atento aos custos administrativos, entendidos como aqueles impostos aos destinatários da lei para cumprirem alguma obrigação acessória, como prestar informação às autoridades públicas sobre sua atividade ou produção.

Como exemplo, no exame de um projeto legislativo que promova a inclusão social de um grupo particular da sociedade, é natural que surjam algumas questões, como: a opção adotada afeta o acesso ao mercado de trabalho? Há geração direta ou indireta de desigualdade? As medidas prejudicam o acesso igualitário a bens e serviços? Há consequências para a conjuntura econômica de forma geral? A burocracia envolvida na política está exagerada? Grupos específicos de indivíduos ou determinadas regiões do país são mais influenciados que outros?

Um último tópico relativo aos impactos econômicos e sociais diz respeito às suas consequências no curto e no longo prazos. Para saber se uma norma trará benefícios maiores do que custos, precisa-se computar essas variáveis em uma perspectiva intertemporal. Por exemplo, algumas mudanças regulatórias podem acarretar perdas de bem-estar em um primeiro momento, mas essas perdas podem ser compensadas por um maior crescimento econômico no médio e no longo prazos. Esse é o caso, por exemplo, do direito de propriedade intelectual (Meneguín e Bugarin, 2017), que, por ser um monopólio jurídico, gera ineficiências no curto prazo, mas propicia inovação e crescimento econômico em um prazo maior.

3.1.4 Comparação das alternativas

Para todas as opções analisadas, deve-se considerar todos os aspectos positivos e negativos da possível solução. Esses aspectos podem ser discutidos em termos qualitativos, quantitativos ou financeiros, a depender do caso avaliado ou do grau de detalhe que se pretende empreender. Existem algumas técnicas que podem ser utilizadas para se fazer a comparação.

No caso de uma análise de custo-benefício, todos os aspectos devem estar quantificados em valores monetários presentes. Cabe enfatizar que, em várias situações, essa informação não está disponível ou é difícil de ser coletada.

Em uma análise de custo-efetividade, há que se ter o valor que será despendido com cada alternativa e quanto se conseguirá atingir em termos de objetivos propostos. Nesse caso, não há a preocupação de se quantificar benefícios.

Há ainda uma análise para comparação feita com base em critérios múltiplos.⁵ Nesse caso, estudam-se os possíveis impactos positivos e negativos combinando informações diversas, de forma a gerar uma matriz para se pesar os cenários acarretados por cada uma das alternativas.

O fato é que, após esses passos básicos, haverá informação consolidada que aumente a probabilidade de uma norma ou política pública ser mais eficiente, efetiva e eficaz, propiciando um maior bem-estar para a sociedade.

3.2 Algumas ponderações

A análise prospectiva minuciosa acerca do impacto de projetos de lei acarreta custos e exige tempo para a coleta de dados, realização das devidas consultas e avaliação das informações disponíveis. Uma estratégia de implementação da AIL deve levar em consideração, portanto, mecanismos de racionalização do esforço de avaliação.

Em razão disso, é comum, nos países que adotam sistematicamente a AIL, o estabelecimento de parâmetros para a definição dos projetos que merecem uma análise mais aprofundada, a partir de critérios que envolvam, por exemplo, o impacto econômico estimado – em termos monetários – e a natureza do projeto.

Há leis que, pela sua natureza simbólica, dispensam a realização de uma análise *ex ante* pormenorizada quanto aos seus efeitos.⁶ Carneiro (2009) analisa as leis de iniciativa do Poder Executivo e do Poder Legislativo no período de 1988 a 2007 e verifica que, de um total de 1.176 leis,⁷ 152 (13%) são consideradas leis meramente simbólicas.⁸

Além disso, mesmo nos projetos cujas disposições produzam efeitos concretos, é possível que sejam estabelecidos critérios para a escolha das proposições que merecem avaliação, tais como aquelas *que imponham ou reduzam custos à iniciativa privada, ao terceiro setor ou ao próprio setor público acima de um determinado valor a ser fixado pelos parlamentares ou pelos governantes* (Meneguín, 2010).

5. *Cost benefit thinking through multi-criteria analysis.*

6. O que não significa a total ausência de impactos. A alteração do nome de um logradouro no âmbito municipal, por exemplo, pode gerar custos à administração, com a atualização de placas, e a agentes privados, com a atualização de mapas e referências a endereços.

7. Excluídas desse cômputo as leis de natureza orçamentária e aquelas oriundas de medidas provisórias.

8. O conceito de legislação simbólica pode comportar definições mais abrangentes ou restritivas, a depender do autor. Nas definições mais abrangentes, podem ser consideradas simbólicas quaisquer normas que, pela falta de coercibilidade, produzirão efeitos diminutos, ou bem aquém do esperado, na realidade fática. No caso citado, o autor trabalha com uma definição restritiva, em que são consideradas simbólicas apenas aquelas leis que tratam de assuntos, tais como: instituição de anos, semanas ou dias comemorativos, inscrição de personalidade no livro de heróis da pátria, feriados e designação ou alteração de nome de bens públicos.

Há casos, como acontece no Reino Unido, em que o processo de AIL é aplicado caso os custos anuais estimados da medida proposta sejam superiores a um determinado valor; caso contrário, a elaboração da norma segue um fluxo sumário, com um procedimento simplificado de avaliação (Vieira, 2016).

Existem diversas soluções para a questão, como a elaboração de metodologias de avaliação simplificadas para os projetos de menor impacto ou específicas, a depender da natureza do projeto avaliado. Mas é fato que a adequada seleção do nível de profundidade da avaliação é um passo essencial para a racionalização dos esforços da AIL.

3.3 Estudo de casos de aplicação de avaliações de impacto legislativo

Para fins de exemplificação do procedimento explicitado anteriormente, realizamos a AIL de duas proposições: Projeto de Lei da Câmara nº 49, de 2016 (PLC nº 49, de 2016)⁹ e Projeto de Lei do Senado nº 63, de 2012 (PLS nº 63, de 2012).¹⁰

Preliminarmente, cabe ressaltar que se trata de uma avaliação de impacto simplificada. Note que a completa aplicação do procedimento exigiria uma metodologia bastante complexa, que demandaria tempo e a atuação de equipes interdisciplinares. No entanto, as aplicações seguintes demonstram que mesmo o exercício simplificado agrega qualidade à discussão e permite fazer inferências interessantes sobre o conteúdo das proposições.

Cabe frisar também que as avaliações seguintes são exercícios acadêmicos e não representam a posição das instituições sobre as proposições, tampouco qualquer posicionamento político dos autores deste texto.

3.3.1 Projeto de Lei da Câmara nº 49, de 2016

Em síntese, a citada proposição objetiva incentivar a produção literária nacional, obrigando os livreiros a dar ampla divulgação a obras brasileiras em seus estabelecimentos. Isso acontecerá com a reserva, para os produtos literários de autores nacionais, de pelo menos 30% do espaço em livrarias, postos de vendas e sítios na internet.

À primeira vista, o objeto da proposição parece ser interessante, afinal ninguém seria contra criar incentivos para que a produção literária nacional se desenvolvesse com mais força. Mas vamos seguir com a análise.

Para dar cumprimento à obrigação, o PLC nº 49, de 2016, originado do PL nº 1.942, de 2015, da Câmara dos Deputados,¹¹ define livreiro como a pessoa jurídica ou o representante comercial autônomo que se dedica à venda

9. Disponível em: <<https://goo.gl/RkrLvs>>. Acesso em: 28 maio 2018.

10. Disponível em: <<https://goo.gl/P2rsPn>>. Acesso em: 28 maio 2018.

11. Para mais detalhes, consultar o Portal do Senado, disponível em: <<https://goo.gl/uS3MvA>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

de livros, bem como todo e qualquer estabelecimento que comercialize livros, obras literárias e assemelhadas.

Assim, todas as firmas que se enquadrassem na definição de livreiro acima deveriam reservar pelo menos 30% de seu espaço para obras nacionais. Ficariam isentos da obrigação apenas os estabelecimentos especializados em literatura, títulos técnicos e títulos científicos estrangeiros, além de pequenos postos de vendas de jornais, revistas, livros e demais periódicos.

Caso a firma enquadrada como livreiro descumpra o estabelecido, há a previsão de que a empresa pague multa de dez salários mínimos, aplicada em dobro em caso de reincidência.

Apresentadas essas informações sobre a proposição, podemos dar prosseguimento à nossa avaliação de impacto. O primeiro item que deve ser analisado na AIL é a identificação do problema. Para tanto, nós nos socorremos da motivação constante do projeto original apresentado na Câmara dos Deputados.

O hábito de leitura certamente ainda é um grande desafio a ser alcançado no Brasil, em particular a leitura de autores brasileiros. Este recorte específico das obras literárias é ainda mais desafiador em nosso país, pois comumente é objeto de obrigação escolar e não de opção voluntária de lazer, ao contrário de obras estrangeiras, sobretudo *best-sellers*, não importando para quais idades e públicos sejam direcionados.

(...)

Observa-se, portanto, o quanto é necessária uma proteção do mercado de autores brasileiros. A constituição do mercado editorial de livros é caracterizada por perfil tipicamente oligopolista, no qual poucos grupos controlam parcela maciça das editoras existentes (Brasil, 2016).

Logo, pela justificação do projeto, parece-nos que o problema existente é a falta de interesse nos livros nacionais e a falta de proteção do mercado nacional de livros. Depreende-se também que os agentes econômicos envolvidos são os leitores brasileiros, editores e livreiros.

O segundo passo da AIL é a definição dos objetivos. Estes devem estar relacionados diretamente com o problema definido e suas raízes. O objetivo da proposição está explícito na sua justificação: “reservar espaço nas vitrines e sítios da internet para as obras literárias brasileiras” (Brasil, 2016).

A pergunta inicial a se fazer é se objetivo e problema estão conectados. Para sabermos se existe essa relação, deveríamos ter dados que demonstrassem claramente o problema, isto é, a falta de interesse nos livros brasileiros e a falta de proteção para o mercado literário no país. Só com dados concretos poderia estar claro que o objetivo, reservar espaço para produtos brasileiros, resolveria o problema.

Uma vez que a justificção da proposição não apresentou informações empíricas, realizamos pesquisa para conhecer melhor o cenário sobre o tema. O trabalho *Produção e Vendas do Setor Editorial Brasileiro* (Snel, 2015), com ano-base de 2015, apresenta os dados mais recentes sobre as vendas de livros no Brasil, bem como a participação dos autores nacionais. A tabela 1 foi elaborada com base nesse trabalho.

TABELA 1
Títulos editados e exemplares produzidos

Produção	Títulos		Exemplares	
	2015	(%)	2015	(%)
Traduzidos	4.781	9,1	19.877.367	4,4
Autores nacionais	47.646	90,9	426.971.204	95,6
Total	52.427	100,0	446.848.571	100,0

Fonte: Snel (2015).

Pelos dados do setor editorial, fica demonstrado que os autores brasileiros não estão em desvantagem em relação ao percentual de títulos editados anualmente. Muito pelo contrário, os títulos nacionais representam a maioria absoluta dos títulos editados e dos exemplares produzidos.

Lembramos que a aprovação de uma norma é uma intervenção do Estado na sociedade, e que toda intervenção deveria estar fundamentada em uma demanda ou em um problema dos cidadãos. Com os números apresentados, percebemos que a proposição em pauta seria uma intervenção sem haver necessidade ou problema a ser resolvido.

A próxima fase da AIL seria o levantamento das alternativas. Em relação a essa etapa, a proposição em pauta não apresentou discussão sobre outras maneiras de se atacar o problema. No entanto, mesmo que tivesse apresentado, não seria de grande valia, pois a construção do projeto partiu de uma premissa equivocada da realidade.

Sobre o arcabouço jurídico, sabemos que, conforme o inciso IV do Artigo 1º da Constituição Federal, o valor social da livre iniciativa apresenta-se como um dos fundamentos da República Federativa do Brasil. Ademais, o Artigo 170 da Constituição afirma estar a ordem econômica fundada na livre iniciativa.

Assim, a constitucionalidade desse projeto poderia vir a ser questionada, pois as determinações do texto interferem nos negócios privados, limitando a liberdade de escolha das estratégias de vendas, constituindo uma afronta ao fundamento da livre iniciativa.

Outro problema de ordem jurídica é a indexação da multa em número de salários mínimos, o que é vedado pela Constituição Federal em seu Artigo 7º, inciso IV.

Relativamente à análise de impacto, com identificação dos impactos econômicos e sociais da proposta, podemos tecer alguns comentários, ressaltando alguns efeitos adversos da proposição.

O projeto não indica como seria efetivada a regulação dessa atividade, pois não determina quem a fiscalizaria. Essa é uma lacuna que deveria ser preenchida e, ao fazê-lo, deve-se considerar o custo regulatório da medida que seria diluído por toda a sociedade. A análise a ser realizada consistiria em avaliar se os custos da medida compensariam os benefícios gerados por ela.

Acerca da penalidade estipulada (multa de dez salários mínimos), note que ela afetaria economicamente apenas os pequenos livreiros, podendo-os levar a sérias dificuldades financeiras em caso de descumprimento. Os grandes varejistas (Amazon, Livraria Cultura e Saraiva, por exemplo) poderiam descumprir a norma, pagar a multa, e continuar com suas estratégias de vendas. Ou seja, a medida em pauta, além de atacar um problema que não existe, estaria promovendo uma concentração de mercado, com malefícios para toda a sociedade.

Por todo o exposto, a comparação das alternativas, última fase da AIL, ficou completamente prejudicada, principalmente pelo fato de se ter partido de uma premissa equivocada, fazendo parecer que havia um problema, quando na verdade ele não existia.

Em síntese, a AIL PLC nº 49, de 2016, permite-nos concluir que a não identificação correta do problema prejudica o estabelecimento dos objetivos acertados, bem como o levantamento de alternativas. A perspectiva, caso a proposição fosse aprovada, é que isso geraria consequências graves, pois haveria uma intervenção pública sem haver real necessidade para tanto, e, pior ainda, uma intervenção pública que geraria mais malefícios do que benefícios, acarretando perda de bem-estar social.

3.3.2 Projeto de Lei do Senado nº 63, de 2012

A presente proposição tem apenas quatro artigos e consiste em um caso bem interessante para se avaliar o impacto.

Conforme o enunciado do PLS nº 63, de 2012¹² (Artigo 1º), juntamente ao seu Artigo 2º, tem-se o cerne do que o projeto pretendia fazer caso fosse aprovado: criar um adicional por tempo de serviço para o empregado da iniciativa privada que recebesse até dois salários mínimos.

A proporção estabelecida na proposição é de um acréscimo de 5% a cada três anos, até o limite de 50%. Em outras palavras, após trinta anos na mesma empresa, o empregado faria jus a um adicional referente à metade do seu salário.

12. Para mais detalhes, consultar o Portal do Senado, disponível em: <<https://goo.gl/qr8DfW>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

O Artigo 3º do PLS nº 63, de 2012, dispõe que esse adicional seria aplicado a todos os contratos em curso na data em que a lei entrasse em vigor. Por fim, o Artigo 4º da proposição trazia a informação de que a vigência começaria 180 dias após a publicação oficial da norma.

Vamos então proceder a uma avaliação de impacto desse projeto. Lembrando que os itens que deverão aparecer, conforme a metodologia estudada, são os seguintes:

- a) identificação do problema;
- b) definição dos objetivos;
- c) levantamento de alternativas;
- d) verificação do arcabouço jurídico;
- e) análise de impacto das alternativas;
- f) comparação das alternativas.

Em relação à identificação do problema que se quer atacar com essa intervenção estatal, podemos achar uma pista do que o autor queria olhando a justificação da proposição. O trecho a seguir foi retirado de lá.

Muitas críticas são feitas no sentido de que os sistemas jurídico, social e econômico brasileiros privilegiaram apenas os indivíduos que, de certa forma, já gozavam de garantias, seja por fazerem parte de classe social dominante ou por integrarem corporações com poder de reivindicação, deixando à margem parcela significativa da população brasileira. Essa parcela, quando muito, passou a usufruir, com a Constituição Federal de 1988, de uma rede de proteção universal precária – seja de natureza previdenciária, de assistência social ou de direitos trabalhistas *lato sensu* –, com limitações de valores dos benefícios e que estigmatiza os beneficiários (Brasil, 2012).

O que parece é que a proposição visa tirar da marginalidade uma parcela da população que recebe atenção precária do Estado.

Acerca dos objetivos, sabemos que estes devem estar relacionados diretamente ao problema definido e suas respectivas raízes. A justificação da proposição deixa explícito qual é o objetivo. Vejamos:

o objetivo do presente projeto é garantir ao empregado celetista de baixa remuneração um ganho extra em seu salário, através do recebimento de um adicional de 5% (cinco por cento), calculado sobre seu salário básico, para cada período de três anos de trabalhos prestados à mesma pessoa física ou jurídica. O projeto visa a proteger os assalariados com baixa remuneração (...) (Brasil, 2012).

Em suma, o objetivo do projeto é garantir um aumento de renda para o assalariado menos favorecido que possua carteira de trabalho assinada.

Neste ponto, já podemos perceber uma incoerência entre o problema e o objetivo, pois o primeiro fala de pessoas marginalizadas na sociedade e, pelo objetivo, os esforços estão focados nos trabalhadores formais do mercado de trabalho que ganham até dois salários mínimos.

Será que trabalhadores registrados são as pessoas que menos recebem assistência do Estado? Sabemos que cerca de 50% da força de trabalho brasileira está no mercado informal, e isso significa que quem possui carteira de trabalho assinada, mesmo que ganhe pouco, não pode ser considerado parte de uma parcela marginalizada da população.

Portanto, o objetivo da proposição foca um público-alvo distinto daquele que integra o problema a ser atacado.

De qualquer forma, vamos continuar com nossa avaliação. Dado o objetivo de se garantir um ganho extra ao assalariado de baixa remuneração, devemos tentar levantar alternativas para atingir esse objetivo.

A primeira opção, amplamente balizada por estudos acadêmicos, é utilizar-se de transferências de renda para as pessoas mais carentes, como o Programa Bolsa Família, pois haveria uma melhora desse estrato da sociedade, sem haver intervenção no mercado de trabalho. Para exemplificar, segundo dados do Ipea, o Bolsa Família reduziu a extrema pobreza em 28% entre 2002 e 2012.

A outra alternativa, mais de longo prazo, é incrementar a produtividade da população com baixa remuneração, por meio, por exemplo, de educação ou de programas de qualificação, uma vez que a teoria econômica demonstra que o aumento da produtividade reflete-se automaticamente em maiores salários.

O próximo passo da AIL é a verificação do arcabouço jurídico que envolve o tema. Nesse ponto, temos que ressaltar o Artigo 3º da proposição, que estipula que as mudanças aplicam-se aos contratos em curso na data de entrada em vigor da norma.

Note que, ao alterar um contrato de trabalho que está vigendo, altera-se um ato jurídico perfeito, e isso pode facilmente gerar questionamentos judiciais, o que aumentaria o custo de resolução dos conflitos.

Na concepção de uma nova norma ou novo regulamento, há que se ter muito cuidado para que a questão não seja judicializada, pois isso faz crescer a insegurança jurídica do país, com reflexo negativo no desenvolvimento econômico.

Sobre os impactos socioeconômicos que esse projeto geraria caso fosse aprovado, podemos apontar alguns efeitos adversos, não desejados.

Primeiramente, sabe-se que a livre negociação entre as partes tende a gerar mais eficiência nas relações trabalhistas. Note que não estamos defendendo o fim dos direitos trabalhistas, até porque a maior parte deles integram a Constituição Federal.

Dizemos apenas que intervir diretamente nos contratos de trabalho, conforme explica a teoria econômica, gera distorções e efeitos colaterais indesejados.

No caso em pauta, o custo extra agregado aos trabalhadores que tenham mais tempo de casa gerará um incentivo para que as empresas contratem empregados novos constantemente. Tal sistemática acarreta perdas na produtividade, pois não há acúmulo de experiência nem perspectivas para a qualificação do trabalhador.

Além do mais, lembremos de que o projeto concede o adicional para quem percebe até dois salários mínimos. Nessa faixa, o nível de qualificação é baixo, de forma que a substituição é muito fácil. A medida agravará a rotatividade no mercado de trabalho acompanhada novamente da consequência grave da queda da produtividade.

Note que o projeto, ao tentar melhorar a vida das pessoas de baixa renda, criaria uma situação em que elas seriam afetadas negativamente, dificultando a fixação desses trabalhadores nos seus empregos. Ou seja, as medidas propostas na proposição vão no sentido contrário do que se pretendia.

Percebam como, mesmo por meio de uma análise simples, a metodologia da AIL permite construir uma visão crítica sobre a potencial norma, possibilitando correção de rumos e escolhas mais acertadas de políticas públicas.

4 DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO LEGISLATIVO NO BRASIL

Das lições que aprendemos com os países estudados, temos que o sucesso da implementação depende de um forte compromisso político, da definição de responsabilidades entre os atores, do treinamento de agentes que elaboram os instrumentos, da preocupação em garantir a transparência e a participação popular na tomada de decisão, da seriedade em que se tratam os reais benefícios e os custos da política pública a ser implementada, bem como da necessidade concreta da criação da norma.

Há diversos desafios a serem superados para se aplicar a AIL no Brasil.

O primeiro ponto desafiador é o perfil do nosso arcabouço jurídico e seu efeito incentivador para a proliferação das leis. Martins (2013) considera três espécies de condicionantes para o processo de proliferação das normas: jurídicas, associadas à tradição jurídica romano-germânica e ao estado federativo; políticas, relacionadas a fatores como a ampliação do âmbito da regulamentação estatal inerente ao estado pós-social, o crescimento da legislação simbólica, as transformações decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico, entre outros; e procedimentais, que dizem respeito à baixa restrição à iniciativa individual para a apresentação de projetos e emendas, à falta de rigor e técnica legislativa e à alta tolerância com relação às demandas por legislação simbólica.

Dessas condicionantes, aquela que, a nosso ver, relaciona-se de maneira mais estreita com o processo legislativo constitucional brasileiro é o grande número de agentes com poderes para iniciar a tramitação de projetos de lei nas Casas do Congresso Nacional e a relativa facilidade para isso. O Artigo 61 da Constituição Federal atribui essa prerrogativa a qualquer membro ou comissão da Câmara dos Deputados, do Senado Federal ou do Congresso Nacional, ao presidente da República, ao Supremo Tribunal Federal, aos Tribunais Superiores, ao procurador-geral da República e aos cidadãos. Além disso, com a promulgação da Emenda Constitucional (EC) nº 80, de 2014, a Defensoria Pública da União passou a ter a iniciativa de projetos de lei que tratem de sua organização e funcionamento, nos termos do Artigo 134, § 4º, combinado com o Artigo 96 da Constituição Federal.

Ao mesmo tempo, o grande número de proposições legislativas em trâmite no Congresso Nacional tem, em alguma medida, relação com uma cultura política que tende a estabelecer o sucesso do parlamentar em razão dos resultados quantitativos atingidos em termos de projetos de lei elaborados, emendas apresentadas, projetos de lei aprovados, entre outros.

A combinação do baixo custo da introdução de um novo projeto de lei na pauta do Congresso Nacional, em razão da ampla gama de agentes políticos com poderes para iniciar sua tramitação, e de uma cultura política que valoriza elementos quantitativos da atuação parlamentar, não parece constituir, à primeira vista, o ambiente mais propício à implantação de uma avaliação rigorosa das proposições legislativas. A despeito disso, o Congresso Nacional tem funcionado como um filtro bastante seletivo para as proposições legislativas em trâmite, se considerarmos que o índice de conversão de proposições em normas jurídicas tem se situado ao redor de 5%, ou seja, apenas uma em cada vinte proposições apresentadas é convertida em norma jurídica.

Enquanto o amplo poder de iniciativa é resultado das disposições constitucionais que regem o processo legislativo, constituindo característica imanente da nossa instituição política, a superação da cultura política que valoriza aspectos quantitativos da atuação parlamentar pode contribuir para um maior rigor na apreciação das proposições. Ou seja, ainda que não se considere factível a ideia de se estabelecer filtros prévios à apresentação de projetos de lei perante o Poder Legislativo, mesmo porque isso teria implicações políticas e jurídicas bastante sensíveis, é possível que se avance em mecanismos que aprimorem a seletividade do parlamento na definição das matérias mais relevantes por meio de uma análise mais aprofundada e posterior deliberação.

A AIL poderia contribuir, portanto, para o aprimoramento dos mecanismos que visam subsidiar a escolha das propostas prioritárias para a pauta dos colegiados, por meio de critérios que fossem tão objetivos e transparentes quanto possível.

Para isso, é relevante a sensibilização de agentes políticos, corpo técnico e cidadãos quanto à importância da busca por uma produção legislativa de qualidade e quanto à utilidade das ferramentas propostas pela AIL para o alcance desse objetivo.

Um aspecto relevante associado aos fenômenos da proliferação de propostas legislativas e de leis diz respeito ao possível questionamento quanto à implantação da AIL no tempo de tramitação das propostas legislativas. Inicialmente, é possível supor que, do ponto de vista procedimental, um escrutínio mais rigoroso promovido pela avaliação sistemática de impacto legislativo torne ainda mais lenta a tramitação dos projetos no Congresso Nacional. Essa afirmação parte de um lugar comum de que a morosidade no trâmite de um projeto de lei seria uma demonstração de ineficiência do sistema.

Quanto a isso, é necessário ponderar a utilização do tempo de tramitação enquanto medida de eficiência. Em primeiro lugar, porque essa visão pode levar à defesa de mecanismos que terminam por suprimir o debate democrático do processo de elaboração das leis. Em segundo lugar, porque, da forma como se estrutura o processo legislativo no Congresso Nacional, o ritmo de análise de um determinado projeto obedece mais a condicionantes políticas do que procedimentais. Dito em outras palavras, não pautar um projeto para votação no plenário ou em uma das comissões das Casas Legislativas não significa necessariamente a falta de espaço na agenda para sua análise, mas que o referido projeto não tem apoio político para que seu andamento seja considerado algo prioritário para seu relator ou para os membros do respectivo colegiado.

Outra grande dificuldade imposta pelo nosso sistema político diz respeito ao controle da agenda legislativa pelo Poder Executivo, que faz com que uma parcela relevante das proposições legislativas – notadamente aquelas convertidas em lei – tenha sua origem nos órgãos daquele poder. A despeito da possibilidade de protagonismo do Legislativo para o início de uma cultura de avaliação de impacto no país, a efetiva inclusão do Executivo em uma agenda política que vise ao aprimoramento do processo decisório é de fundamental importância para a consolidação desse tipo de avaliação no Brasil, tanto por sua competência acumulada enquanto gestor de políticas públicas e detentor de robusta estrutura administrativa quanto pela sua capacidade de influenciar a pauta do Congresso.

Parte significativa das matérias iniciadas pelo presidente da República tramita sob os ritos sumários das medidas provisórias e da urgência constitucional. O efeito da urgência impôs ao longo dos anos uma prática legislativa que convive com sérias limitações quanto à disponibilidade de informações relevantes, bem como necessidade de aprimoramento quanto ao acesso e ao uso delas para a avaliação prospectiva do impacto de proposições legislativas.

Por exemplo, apesar de os Artigos 14 e 16 da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), estabelecerem a necessidade de que os projetos de lei que impliquem renúncia de receitas ou aumentem a despesa sejam acompanhados de estimativa de impacto orçamentário, tal condição não tem sido rigorosamente observada. Se os projetos dos parlamentares também carecem do fiel cumprimento de tais requisitos, mais grave nos parece a prática contumaz do Poder Executivo de apresentar parcas demonstrações com força tão somente de argumento de autoridade. Dessa maneira, é usual o Poder Legislativo apreciar medidas provisórias sem qualquer respaldo quanto ao cumprimento da LRF, demonstrando que mesmo disposição constante de lei complementar não tem apresentado coercibilidade no que se refere ao estabelecimento de critérios mínimos de avaliação de impacto dos atos normativos elaborados no âmbito do Poder Executivo e encaminhados para a aprovação do Congresso Nacional (Vieira, 2016).

Nessa situação, além do descumprimento da LRF e de outras disposições legais, o Congresso Nacional acaba por passar um “cheque em branco” ao Poder Executivo, o que representa um fator de déficit democrático¹³ na atuação do Poder Legislativo, ao subtrair do debate público no âmbito do parlamento um aspecto decisivo da tomada de decisão política: o seu custo para a sociedade.

Diante do efeito indutor de uma eventual ação do Poder Legislativo para implementação da AIL e da relevância da produção legislativa encaminhada pelo presidente da República, uma tendência desejável seria a adoção de uma etapa pré-legislativa de avaliação de impacto no âmbito do Executivo, como acontece nos países que já implementaram a AIL. Isso reduziria a sobrecarga das Casas do Congresso Nacional na realização dessas avaliações, cabendo-lhes a condução do processo legislativo com maiores possibilidades de exercício crítico sobre a qualidade das avaliações enviadas pelo Executivo nos projetos de sua iniciativa, bem como na instrução dos projetos de autoria de parlamentares.

Ainda assim, a adequada instrução de uma medida provisória com uma avaliação pormenorizada de seus efeitos continuaria a ser uma tarefa bastante difícil, pois tais análises devem ser realizadas levando em consideração, além do texto original, eventuais emendas propostas durante seu trâmite. A complexidade das matérias tratadas nessas medidas, aliada à grande quantidade de emendas normalmente apresentadas, pode limitar a profundidade das análises acerca das modificações trazidas pelos parlamentares.

13. De acordo com o *Collins English Dictionary*, o termo déficit democrático (*democratic deficit*) pode ser definido como “situação na qual se acredita haver uma falta de transparência e controle democrático sobre o processo decisório” (Collins, [s.d.]). Embora tenha sido cunhado no contexto do estabelecimento de instituições supranacionais, notadamente a União Europeia, o termo déficit democrático tem sido usado para denotar a falta ou o inadequado funcionamento das instituições democráticas. Para mais detalhes sobre o termo, ver: <<https://goo.gl/ryQHnL>>. Acesso em 14 jun. 2017.

A colocação do Executivo nesse processo dependerá de muita negociação ao nível da interação entre os atores políticos que já integram ou desejam integrar os quadros daquele Poder. Sabe-se que, entre as pretensões da Presidência da República, o que mais se almeja é aprovar e implementar sua agenda de governo, ou seja, deixar sua marca perante a opinião pública e os cidadãos. Nesse sentido, surge talvez o maior desafio para a implementação da avaliação de impacto, que é o discernimento em realizar a boa representação política.

Percebe-se que, na prática legislativa brasileira, o recurso aos institutos que visam assegurar o amplo debate público das proposições legislativas no Congresso Nacional não tem sido suficiente para garantir a quantidade e a qualidade das leis produzidas. Nesse sentido, difunde-se e compartilha-se entre a sociedade e seus representantes a ideia de que os problemas são somente resolvidos por meio das normas, incentivando-se, dessa maneira, a proliferação de projetos e de leis no país. Trata-se de uma questão que não só se explica pelo expressivo número de autores que possuem poder de iniciativa no processo legislativo, que na verdade daria o tom democrático para a representação, mas do uso que esse canal institucional vem tendo.

Assim, a avaliação de impacto poderia contribuir para o aprimoramento dos mecanismos que visam subsidiar a escolha das propostas prioritárias para a pauta dos colegiados.

A implementação de um processo de avaliação sistemática do impacto das normas em elaboração no âmbito do Congresso Nacional requer o necessário equacionamento entre a capacidade de produção dos recursos técnicos e humanos a serviço das Casas Legislativas e a demanda proveniente da referida atividade. Há, contudo, espaços para a otimização dos recursos que o Congresso Nacional já emprega na atividade de instrução e análise dessas proposições, seja por meio do aperfeiçoamento de normas regimentais, seja por meio da efetiva utilização de instrumentos legais já disponíveis.

Em outras palavras, é possível estabelecer procedimentos e novas práticas que fortaleçam as instituições e regras do próprio processo legislativo, convertendo-o em um procedimento cada vez mais racional e democrático. Para tanto, lançamos algumas ideias para servirem de pontos de partida na implementação da avaliação de impacto.

Como já mencionamos, deve-se verificar se a criação ou alteração legal/normativa é a resposta certa para a intervenção estatal. Uma das ações mais importantes exercidas pelo Legislativo e a promoção de um debate qualificado que propicie, inclusive, considerar todas as alternativas fora do âmbito da elaboração legal que possam corrigir o problema em questão. Ou, por outro lado, que o processo deliberativo no parlamento seja suficiente para que se avalie a razão pela qual as alternativas “não legislativas” se mostrassem inviáveis.

Adicionalmente a essa postura mais crítica, o debate parlamentar deveria ser utilizado para averiguar se foi considerado um amplo conjunto de opções ou se, eventualmente, alguma solução promissora estivesse sendo potencialmente excluída das discussões.

Outro elemento importante é saber se as decisões majoritárias dentro do processo legislativo estão amparadas em evidências, factuais e técnicas, que sustentem a escolha deliberativa. Além disso, não apenas a existência, mas a qualidade e o detalhamento dessas evidências deve ser algo perseguido e exigido pelos parlamentares. Ainda que exista um consenso de ordem política em torno das soluções apresentadas, tal consenso deve estar muito bem respaldado, de maneira que fique evidente que as escolhas da representação não são apenas responsivas, mas responsáveis.

Frequentemente o Congresso Nacional se sente pressionado a mostrar respostas. Talvez o grande paradigma a ser quebrado é que nem sempre as que são oferecidas rapidamente são as melhores, e que a realização de um trabalho sério de tomada de decisões é o que melhor define a aprovação deste ou daquele projeto. O debate legislativo deve ser capaz de explicar à sociedade o teor de suas decisões, de modo a destacar quem serão os beneficiários das opções aprovadas e quais as repercussões almejadas socialmente.

Não se pode olvidar que o modelo federativo brasileiro também é outra característica do nosso sistema político que frequentemente sofre abalos no seu equilíbrio, especialmente quando políticas impõe custos a serem arcados por governos estaduais e municipais, gerando conflitos entre as posições da União e os entes subnacionais, bem como conflitos entre os próprios entes subnacionais, como geralmente se observa nas chamadas “guerras fiscais”. Assim, a implantação de um processo de AIL no âmbito federal, com a adoção de alguns critérios, poderia servir como um mecanismo efetivo de resolução de conflitos federativos no Brasil.

A rica experiência internacional com a AIL permite-nos afirmar que não há um formato único para realizá-la; contudo, alguns itens são básicos e podem, mesmo em uma avaliação simples, oferecer análises que contribuam para melhorar a qualidade das normas jurídicas e das políticas públicas. A questão que se coloca é a de que, mesmo para adotar mecanismos básicos, a resistência da cultura política brasileira sobre a prática de legislar pode impor barreiras importantes.

Qual seria a solução a ser aplicada ao Brasil? Da mesma forma que a própria legislação, os mecanismos formais a serem adotados também demandarão debates. No entanto, além dos princípios nesta obra abordados, possíveis encaminhamentos podem ser inicialmente postos no sentido da implementação da AIL. O espírito norteador dessas sugestões assenta-se no fortalecimento e no maior controle do próprio processo legislativo. Significa dizer que não haveria necessidade de uma transformação ou de uma ampla revisão das regras do processo legislativo, mas de alguns ajustes que incentivem a mudança das práticas e da cultura estabelecida sobre o ato de legislar.

Inicialmente valeria analisar se a AIL seria aplicável a todos os casos. Acreditamos que tal questão nos traz duas formas de ver essa atividade. Como postura e cultura, a AIL deveria ser frequente em todas as deliberações, pois nela se pode encontrar respaldo e fundamentação para o real significado de uma boa norma, uma boa legislação. Por outro lado, como técnica e mecanismo formal de processo legislativo, talvez valha a pena algumas definições.

Para que seja efetivamente aplicada, seria importante uma previsão mais expressa como requisito obrigatório no processo decisório, tal como ocorre com a deliberação sobre constitucionalidade, juridicidade e regimentalidade das proposições. Assim, para que ficasse registrada como requisito de qualquer comissão que decida de forma terminativa a proposição, a avaliação de impacto poderia ser incorporada explícita e obrigatoriamente na atribuição das comissões. Outra medida possível seria fazer constar no conteúdo dos pareceres a análise sobre a avaliação de impacto, verificando se: *i)* foi apresentada pelo autor; *ii)* apresenta elementos suficientes para respaldar a proposição; ou *iii)* há necessidade de ser realizada sob a coordenação dos trabalhos realizados pela relatoria designada.

Nesse caso, o próprio processo legislativo poderá ter a capacidade de “sanear” as proposições, caso não venham instruídas com os elementos de impacto pretendidos. Significa dizer que caberia aos participantes do processo legislativo, especialmente os parlamentares, conduzir os debates para trazer os elementos suficientes que justificassem ou não a adoção de determinada proposição. Isso valeria para qualquer tema, seja orçamentário e financeiro, seja educacional, relativo à segurança, à saúde, de caráter regulatório, entre outros.

Além das assessorias, os parlamentares poderiam contar com a diversidade de opiniões e de apoio técnico existente em universidades, órgãos técnicos do governo, ou da sociedade civil, para ajudar na instrução sobre a avaliação de impacto, bem como na verificação de alternativas existentes. Chamamos a atenção para que os instrumentos das audiências públicas sejam observados com mais atenção pelos parlamentares, de modo a configurar-se efetivamente como instrumento democrático e garantidor da pluralidade de opiniões em cada uma das reuniões. Observar quem são as partes interessadas e sua representatividade também faz parte do processo de instrução que deve estar presente em todas as fases do processo legislativo. Isso tudo parece óbvio quando se analisa o campo de possibilidades já presentes nos estatutos regimentais do Congresso. A questão que se põe é: está sendo feito?

Outro mecanismo possível é o de que a avaliação de impacto, se eventualmente não tendo sido objeto de discussão no âmbito das comissões ou se foi considerada insuficiente, possa ser (novamente) requerida por meio de requerimento específico, podendo depender de votação simples ou qualificada dos membros da Casa Legislativa.

Além da própria fundamentação da avaliação de impacto, outras circunstâncias práticas já pressionam o Legislativo a formular seus procedimentos para a implementação da ideia. Por exemplo, pelo prisma dos impactos orçamentários e financeiros nas contas governamentais, já existem regras que incentivam a adoção de mecanismos de aferição de propostas legislativas, como a LRF e a EC nº 95, de 2016. Ambos normativos procuram estabelecer para projetos de lei que visem criar ou alterar despesa obrigatória ou estabelecer renúncias de receitas à obrigatoriedade de virem acompanhados da estimativa do seu impacto orçamentário e financeiro. A maior parte das vezes trata-se de algo que envolve levantamentos complexos que geram importantes constrangimentos no ato de legislar nesse campo temático. Talvez seja por isso que, apesar de claras, tais regras até hoje não conseguiram ser concretizadas, deixando que a esfera da negociação política predomine sobre o resultado legislativo. Infelizmente, nem mesmo o Poder Executivo, com sua vasta estrutura técnica, tem demonstrado disposição em apresentar informações que demonstrem o cumprimento das regras acima mencionadas. No entanto, vivemos momentos de inflexão que diminuem de forma relevante o espaço de discricionariedade até hoje explorado pela negociação para a concordância majoritária em detrimento da norma mais adequada.

Observa-se, assim, que a ideia de formalizar e de institucionalizar a prática da análise de impacto não se esgota tão somente na colocação ou alteração de dispositivos regimentais ou mesmo legais. A aplicação e a observância dessas regras é que será o objeto da atenção sobre as práticas de representação. Ainda assim, vemos com otimismo o mecanismo indutor que a inserção da AIL no texto dos regimentos das Casas Legislativas pode gerar na mudança das práticas ao longo dos anos.

Para a consolidação da AIL, é necessária uma mudança de postura de agentes políticos e da burocracia envolvida, notadamente no âmbito do Poder Executivo, compatível com a adoção de um novo modelo de gestão pública em que as decisões sejam transparentes quanto aos seus pressupostos e resultados, bem como fundamentadas em evidências.

Ao discorrer sobre as experiências na implantação da AIR pelos Estados Unidos, pelo Reino Unido e pela União Europeia, Renda (2006) destaca a importância das mudanças culturais no seio da administração pública para a emergência da ênfase na melhoria da qualidade regulatória, e sugere, ao se referir às oportunidades de melhoria no âmbito da União Europeia, que as mudanças culturais podem ser alcançadas por meio de exercícios de capacitação, da maior transparência e objetividade dos modelos de avaliação e da efetividade do exercício de supervisão e controle.

Mudanças culturais são longas, mas, uma vez estabelecidas, tornam-se fortes e sustentáveis intertemporalmente. Sabemos que a institucionalização do instrumento de AIL não é trivial. Exigirá grande mudança de postura de agentes políticos e da dedicação do corpo técnico dos Poderes Executivo e Legislativo. Mas toda mudança demanda

uma ação inicial e entendemos que é chegada a hora para dar os passos preparatórios para a conversão de rumo à maior qualidade das decisões da nossa democracia.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988.

_____. Senado Federal. Projeto de Lei do Senado nº 63, de 2012. Altera o art. 457 do Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943 (Consolidação das Leis do Trabalho – CLT), para instituir o adicional por tempo de serviço aos empregados que recebam salário mensal igual ou inferior a dois salários mínimos. Brasília: Senado Federal, 2012.

_____. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei da Câmara nº 49, de 2016. Obriga os livreiros a dar ampla divulgação a obras literárias brasileiras nos locais que especifica. Brasília: Câmara dos Deputados, 2016.

BUGARIN, M.; MENEGUIN, F. B. Incentivos à corrupção e à inação no serviço público: uma análise de desenho de mecanismos. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 46, n. 1, p. 43-89, 2016.

CARNEIRO, A. C. S. **Legislação simbólica e poder de apreciação conclusiva no Congresso Nacional**. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/YJsN2X>>. Acesso em: 5 maio 2017.

COLLINS. **English Dictionary**. [s.l.]: [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/eWKvpb>>. Acesso em: 28 maio 2018.

EUROPEAN COMMISSION. **Impact assessment guidelines**. Brussels: European Commission, 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/sLhKub>>. Acesso em: 7 jun. 2017.

GAROUPA, N. **Limites ideológicos e morais à avaliação econômica da legislação**. Oeiras: Instituto Nacional de Administração, 2006. (Cadernos de Ciência de Legislação, n. 42/43).

HOWLETT, M.; RAMESH, M.; PERL, A. **Políticas públicas: seus ciclos e subsistemas, uma abordagem integral**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

MARTINS, D. H. R. **Fatores que contribuem para a proliferação legislativa no ordenamento jurídico brasileiro**. 2013. Monografia (Especialização em Direito Legislativo) – Instituto Legislativo Brasileiro, Brasília, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/kKik3o>>. Acesso em: 16 jun. 2017.

MENEGUIN, F. B. **Avaliação de impacto legislativo no Brasil**. Brasília: Senado, 2010. (Texto para Discussão, n. 70). Disponível em: <<https://goo.gl/yYGmzB>>. Acesso em: 28 maio 2018.

MENEGUIN, F. B.; BIJOS, P. R. S. **Avaliação de impacto regulatório**: como melhorar a qualidade das normas. Brasília: Senado, 2016. (Texto para Discussão, n. 193). Disponível em: <<https://goo.gl/b5udzK>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

MENEGUIN, F. B.; BUGARIN, T. T. S. O dilema entre a eficiência de curto e de longo prazo no ordenamento jurídico e o impacto no crescimento econômico. **Revista Direito Público**, Porto Alegre, v. 13, n. 74, p. 9-29, 2017.

MORAIS, C. B. **Guia de Avaliação de Impacto Normativo**. Coimbra: Edições Almedina, 2010.

NORTH, D. C. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

O'DONNELL, G. Accountability horizontal e novas poliarquias. **Lua Nova**, São Paulo, n. 44, p. 27-54, 1998.

PRZEWORSKI, A. Reforma do Estado: responsabilidade política e intervenção econômica. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 11, n. 32, p. 18-40, 1996.

RENDA, A. **Impact assessment in the EU**: the state of the art and the art of the state. Brussels: Centre for European Policy Studies, 2006.

SALINAS, N. S. C. **Avaliação legislativa no Brasil**: um estudo de caso sobre as normas de controle das transferências voluntárias de recursos públicos para entidades do terceiro setor. 2008. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SOARES, F. M. Legística e desenvolvimento: a qualidade da lei no quadro da otimização de uma melhor legislação. **Revista da Faculdade de Direito da UFMG**, Belo Horizonte, n. 50, p. 124-142, 2007.

SNEL – SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS. **Produção e vendas do setor editorial brasileiro**: ano-base 2015. Rio de Janeiro: Snel; CBL, Fipe, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/K8teWB>>. Acesso em: 28 maio 2018.

TREVISAN, A. P.; BELLEN, H. M. V. Avaliação de políticas públicas: uma revisão teórica de um campo em construção. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 3, p. 529-550, 2008.

VIEIRA, E. S. S. **Institutos legislativos a serviço da qualidade das leis**: uma análise comparada dos parlamentos brasileiro e britânico. 2016. Monografia (Especialização em Direito Legislativo) – Instituto Legislativo Brasileiro, Brasília, 2016.

VOLKERY, A. **Regulatory impact analysis in Canada**. Berlin: Freie Universitaet Berlin, 2004.

MEDINDO A VULNERABILIDADE DAS COMUNIDADES NO ENTORNO DO RAMAL DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS NA AMAZÔNIA RURAL: O ESTUDO DE CASO DOS MUNICÍPIOS DE PARAUAPEBAS E CANAÃ DOS CARAJÁS, BRASIL¹

Laís de Andrade Cristo²

Valente Matlaba³

José Aroudo Mota⁴

Alexandre Xavier Ywata de Carvalho⁵

RESUMO

Este capítulo analisa o grau de vulnerabilidade das comunidades localizadas no entorno do ramal da estrada de ferro Carajás no sudeste do Pará (RFSP) na Amazônia rural brasileira. Muitos estudos adotam uma definição focando algumas dimensões de vulnerabilidade que pode orientar a estimação de modelos estatísticos. Neste trabalho, o conceito de vulnerabilidade é holístico, considerando várias dimensões refletidas nos indicadores. A metodologia consistiu na apresentação de um breve histórico das comunidades, coleta de dados secundários, análise de correlação entre os indicadores municipais da microrregião de Parauapebas e realização de entrevistas presenciais baseadas no questionário. Das entrevistas foram calculados indicadores socioeconômicos e ambientais em uma amostra de 173 domicílios selecionados aleatoriamente nas comunidades do entorno do RFSP. Os indicadores calculados permitiram avaliar a vulnerabilidade das comunidades em relação às suas regiões de referência. As três principais conclusões são: a) em geral, os indicadores de vulnerabilidade das comunidades não refletem aqueles das regiões de

1. Este capítulo deriva da dissertação de mestrado profissional de Laís de Andrade Cristo, defendida em 7 de dezembro de 2016 no Instituto Tecnológico Vale (ITV). Os autores agradecem os comentários e as sugestões da professora doutora Ana Cláudia Cardoso (Universidade Federal do Pará – UFPA) e do professor doutor Márcio Brito Amaral (UFPA), mas não os responsabilizam pelo conteúdo do trabalho. Os autores declararam ausência de conflitos de interesses com relação à pesquisa, à autoria, e/ou à publicação deste capítulo. Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (CNPq/MCTI/Vale-ITV 13/2015, Treinamento de Recursos Humanos na Mineração).

2. Doutoranda em planejamento energético pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre em uso sustentável de recursos naturais em regiões tropicais pelo ITV. *E-mail*: <lais.cristo@gmail.com>.

3. Ph.D em economia pela University of Waikato, Nova Zelândia. Pesquisador no Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV. *E-mail*: <valente.matlaba@itv.org>.

4. Pesquisador líder no Grupo de Socioeconomia e Sustentabilidade do ITV. *E-mail*: <jose.aroudo.mota@itv.org>.

5. Diretor na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail*: <alexandre.ywata@ipea.gov.br>.

referência, o que impõe desafios para as esferas governamentais e os atores atuantes na região; b) Nova Jerusalém e Palmares II são mais e menos vulneráveis, respectivamente; e c) Nova Jerusalém e Onalício Barros têm saneamento e acesso à saúde nulos. Este estudo pode subsidiar o desenvolvimento de políticas para redução do grau de vulnerabilidade nas comunidades e identificou setores para intervenção dos atores visando melhorar as condições de vida das populações. Estes aspectos contribuem na redução de riscos de conflitos e interrupções da circulação de trens na ferrovia. As intervenções baseadas na informação em grande escala cartográfica (comunidades), ao contrário da escala regional, podem ser mais eficazes. Estes resultados são parcialmente consistentes com a literatura sobre vulnerabilidade e trazem mais luz sobre a importância dos dados primários para o conhecimento das populações.

Palavras-chave: vulnerabilidade; ferrovias; indicadores; comunidades; resiliência; planejamento.

ABSTRACT

This chapter analyzes the degree of vulnerability of communities located around the Extension of Carajás Railway in the Southeast of Pará (RFSP) in the Rural Brazilian Amazon. Many studies of vulnerability adopt a definition focusing on some dimensions of vulnerability, which can guide estimation of statistical models. In this chapter, the concept of vulnerability is holistic, considering several dimensions reflected in the indicators. The methodology comprises of a brief communities historical background, collection of secondary data and analysis of correlation between municipal indicators of the Parauapebas micro region, and conduction of in-person interviews based on a questionnaire. From these interviews, we calculated socioeconomic and environmental indicators on a sample of 173 households randomly selected in communities surrounding the RFSP. The calculated indicators allowed for assessment of the vulnerabilities of the communities relative to their reference regions. Three key conclusions are as follows: a) overall, communities vulnerability indicators do not reflect those of the reference regions, which poses endeavours for agents that act in the region and/or their actions affect it, as well as to governmental spheres; b) Nova Jerusalém and Palmares II are the most and least vulnerable communities, respectively; and c) Nova Jerusalém and Onalício Barros have null sanitation and access to health. This study identified sectors for intervention of the actors in order to improve the living conditions of the populations and can subsidize the development of policies to reduce the degree of vulnerability in these communities. These aspects contribute in reduction of risks of conflicts and interruptions of trains circulation on the railway. Interventions based on large cartographical scale information (communities), rather than on the regional scale, may have more efficacy. These findings are partially consistent with the vulnerability literature and bring more light on the importance of primary data for the knowledge about populations.

Keywords: vulnerability; railways; indicators; communities; resilience; planning.

JEL: B55; O20; R23.

1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo analisa o grau de vulnerabilidade das comunidades situadas na zona de influência do ramal ferroviário do sudeste do Pará (RFSP). Muitos estudos adotam uma definição que considera apenas um ou alguns aspectos da vulnerabilidade que podem orientar a estimação de modelos estatísticos. Neste trabalho, o conceito de vulnerabilidade foi aplicado no sentido amplo, considerando as suas múltiplas dimensões refletidas nos indicadores socioeconômicos e socioambientais.

Neste capítulo adota-se a definição de que a vulnerabilidade é o potencial à perda; ou à probabilidade de um local, indivíduo ou grupo ser afetado por um evento (Cutter, 2003; 2011). Esta autora destaca duas dimensões da vulnerabilidade, ambas abordadas no decorrer deste trabalho: a física, ligada à exposição aos riscos; e a social, relacionada à propensão ao risco.

Os municípios da Amazônia e do sudeste paraense têm observado processos de expansão urbana, em função dos investimentos da mineração que vem crescendo desde 1985, com o desenvolvimento do complexo minerador de Carajás. Esta atividade tem efeitos positivos diretos no emprego e na renda, mas também pode ter efeitos negativos em função da falta de políticas públicas adequadas para sustentar mudanças abruptas na dinâmica do uso e da ocupação do espaço. Nessa região, envolvendo os municípios de Parauapebas e Canaã dos Carajás, ocorrem significativas mudanças em diversas dimensões, incluindo a econômica, a social e a ambiental, como consequência também da expansão da mineração.

A fronteira amazônica passou por mudanças aceleradas em função da chegada de novos agentes que passaram a atuar mais de acordo com a lógica de mercado, a qual é indissociável da mineração. Tais mudanças negligenciaram em parte o modo de vida e de produção tradicional, ligados ao uso do espaço que valorizava primordialmente o rural. Santos (2008) descreve as economias regionais dos países subdesenvolvidos por meio do que chama de circuitos da economia, a saber: o circuito inferior, caracterizado pelo setor primário da economia, com atividades manufatureiras, trocas e serviços familiares; e o circuito superior, representado pelas corporações, pelas instituições financeiras, pelas indústrias etc. A exploração minerária na Amazônia articula os dois circuitos complementares e conflitantes. Esta coexistência conflituosa entre o moderno e o tradicional é que caracteriza regiões de fronteira econômica. Becker, Miranda e Machado (1990) mencionam que a expansão da fronteira só pode ser compreendida a partir da inserção do Brasil no sistema capitalista global, que articula os interesses do capital industrial e financeiro com a mediação do Estado; ocorre em um contexto urbano, como condição do mercado de trabalho regional e de ocupação do território. Assim, a fronteira é parte integrante da sociedade nacional e participa do modelo de crescimento tecnológico intensivo em capital (Becker, Miranda e Machado, 1990).

Em função do potencial para a exploração minerária no sudeste paraense foi instalado o Projeto Ferro Carajás (PFC), parte integrante do Programa Grande Carajás (PGC) iniciado em 1980. O PFC resultou na implantação de diversas indústrias também em outras partes do estado. A mineração no sudeste paraense influencia diretamente o grau de vulnerabilidade socioeconômica e socioambiental dos municípios e comunidades estudados neste capítulo. Todavia, os níveis de vulnerabilidade dessa região são resultado do processo histórico e do inadequado contexto político-institucional.

O contexto econômico, social e ambiental do sudeste do Pará foi ainda mais modificado pelo projeto S11D, localizado a oeste do município de Canaã dos Carajás e ao sul da Floresta Nacional (Flona), que obteve sua licença de instalação pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) em julho de 2013. No complexo minerador de Carajás, o projeto representa o aumento da produção de minério de ferro, com expectativa de dobrá-la no Pará com o início da operação (Vale, 2013a).

Em 2013, a mineradora, que passaremos a designar empresa X, conseguiu a autorização da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) para a implantação do ramal ferroviário, parte da logística do S11D, e obteve o alvará da Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás, prerequisite para o início da construção. O ramal abrangerá 101 km, sendo 85 km e 16 km da linha principal e para ferroviária (área de manobra das locomotivas), respectivamente, e terá capacidade máxima de transportar 138 milhões de toneladas de minerais metálicos por ano (Vale, 2013a). O custo direto para a implantação do empreendimento, com recursos próprios da empresa X, é de aproximadamente R\$ 920 milhões, e o orçamento previsto para implantação das obras (incluindo impostos e benefícios e despesas indiretas – BDI) é de R\$ 1,2 bilhão (Arcadis Tetraplan, 2011).

No entorno do ramal estão localizadas nove comunidades rurais. Nelas destaca-se Vila Bom Jesus e Nova Jerusalém, em Canaã dos Carajás, e Palmares II e Onalício Barros, em Parauapebas, no sudeste do Pará. Estas quatro comunidades, que se estabeleceram no território desde os anos 1980, foram selecionadas em função da sua localização nestes municípios e da proximidade ao ramal.

O presente capítulo é importante por quatro motivos. Primeiro, é evidente as influências socioeconômica, socioambiental e política da implantação do RFSP sobre os municípios da microrregião de Parauapebas, que coincide com a região definida neste trabalho como zona de influência do ramal (ZIR) (Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás e Parauapebas) (ver mapa 1). Esta ZIR envolve as comunidades rurais selecionadas neste estudo e que vêm sendo afetadas pelas transformações ocasionadas pelo empreendimento.

Segundo, o RFSP atravessará treze assentamentos.⁶ Por isso, a compreensão do grau de vulnerabilidade dos municípios e das comunidades situados na ZIR, que poderá passar por problemas semelhantes àqueles da estrada de ferro Carajás (EFC), ajudará a aprimorar o planejamento, a gestão e o andamento das atividades do ramal.

Terceiro, os estudos anteriores mencionam que a ferrovia apresenta certa rejeição social refletida na ocorrência de diversos conflitos, dos quais 44%

6. Onalício Barros, Palmares Sul, Palmares II, Carlos Fonseca, Araçatuba, União da Vitória, Carajás II, Frei Henri, Dina Teixeira, Nova Esperança, Vila Rural Bom Jesus, Cedere I e Mozartínópolis (Arcadis Tetraplan, 2011).

(em 69 conflitos analisados que ocorreram de 1987 a 2015) resultaram em interrupções (ITV, 2016).

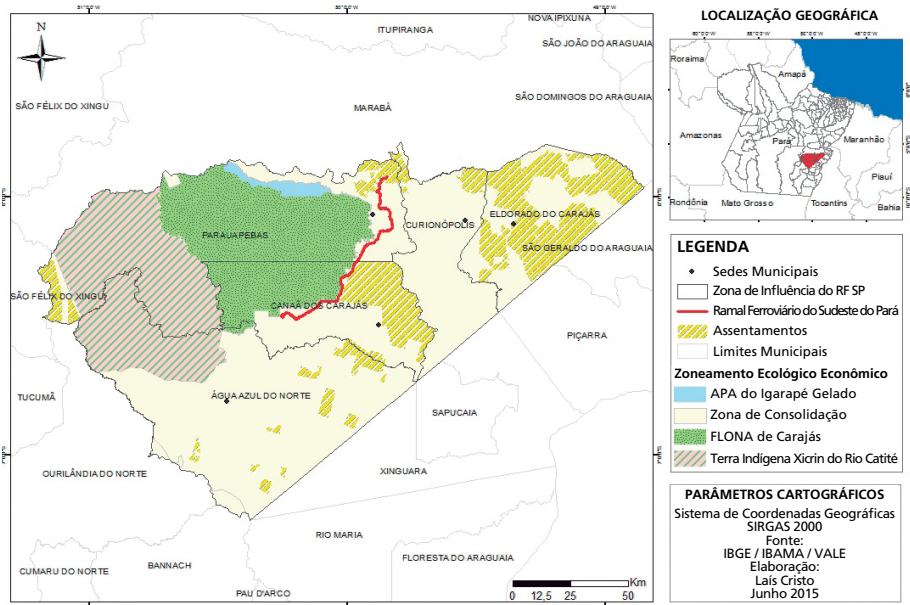
Quarto, os estudos sobre vulnerabilidade (Furlan, Lacruz e Sausen, 2011; Mello, Tomás e Oliveira, 2011; Seddon, 2014, por exemplo) baseiam suas análises em escalas menos detalhadas, que ignoram algumas dimensões da vulnerabilidade e utilizam, essencialmente, dados secundários. O presente estudo preenche uma lacuna na literatura, pois garante uma análise em grande escala cartográfica, integra múltiplas dimensões da vulnerabilidade e combina dados secundários e primários. Os dados primários permitem compreender a vulnerabilidade das comunidades nos períodos intercensitários.

Nesse sentido, o presente capítulo responderá às perguntas a seguir descritas.

- 1) Considerando os níveis dos indicadores, quais comunidades apresentam maior vulnerabilidade socioeconômica e ambiental?
- 2) Os indicadores das comunidades refletem aqueles dos municípios, do Pará e do Brasil rural?
- 3) Com base na vulnerabilidade local, como potencializar a resiliência das comunidades?

MAPA 1

Zona de influência do ramal ferroviário do sudeste do Pará, Brasil



Fonte: IBGE, Ibama e Vale.

Elaboração: Laís de Andrade Cristo.

Nota do Editorial: imagem cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação.

O objetivo deste trabalho é avaliar a vulnerabilidade das comunidades situadas na microrregião de Parauapebas a partir da mensuração dos indicadores socioeconômicos e socioambientais, os quais poderão servir de *baseline* para análise futura dos efeitos da implantação do RFSP sobre essas populações. Os estudos anteriores destacam o papel deste mapeamento da situação atual de vulnerabilidade das comunidades afetadas pela mineração ou expostas a outros riscos para tentar-se prever e prevenir conflitos ou aumentar a sua resiliência, esta última entendida como a capacidade de adaptação mediante mudanças (Notenbaert *et al.*, 2013; Masterson *et al.*, 2014; Bond e Kirsch, 2015; Bergstrand *et al.*, 2015).

O presente capítulo tem seis seções, incluindo esta introdução. A seção 2 faz a revisão da literatura sobre o conceito de vulnerabilidade, destacando a sua interdisciplinaridade. A seção 3 apresenta um breve histórico das comunidades selecionadas, enfatizando que nasceram de assentamentos informais. A seção 4 detalha os materiais e os métodos da pesquisa. A seção 5 apresenta resultados e discussão, ilustrando a vulnerabilidade das comunidades. Finalmente, a seção 6 apresenta as conclusões, entre as quais que as comunidades Nova Jerusalém e Palmares II são mais e menos vulneráveis, respectivamente, e o saneamento básico e o acesso à saúde em Nova Jerusalém e Onalício Barros são nulos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Os estudos sobre a vulnerabilidade utilizam dados primários e secundários. Estes últimos são pré-coletados, utilizados anteriormente por outros estudos e acessíveis nas fontes documentais ou nos *websites* de institutos de pesquisas e de censos. Os dados primários são obtidos pelos próprios pesquisadores por meio de entrevistas, estruturadas ou não, para a compreensão de fenômenos que não são passíveis de serem estudados somente com base nos dados secundários.

Embora existam estudos sobre a vulnerabilidade que utilizam dados primários – ver, por exemplo, Frei (2008) e Alcantara, Souza e Santos Filho (2014) –, a maioria utiliza dados secundários (por exemplo, São Paulo, 2000; Braga, Oliveira e Givisiez, 2006; Garcia e Matos 2007; Pará, 2007; Almeida, 2010; Mello, Tomás e Oliveira, 2011; Furlan, Lacruz e Sausen, 2011; Esteves, 2011; Silva, Lucio e Spyrides, 2012; Furtado, 2013; Szlafsztein e Silva Junior, 2013).

Os dados secundários utilizados nos trabalhos sobre vulnerabilidade no Brasil são essencialmente dos censos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esta fonte apresenta dados estratificados nas escalas estadual, municipal e setores censitários em diversos temas, sobretudo nos períodos censitários. Outras fontes de dados incluem instituições públicas – por exemplo, Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), Defesa Civil,

Ministério do Desenvolvimento Social (MDS), Ministério da Integração Nacional (MI) – e organizações internacionais – por exemplo, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud).

Parte desses estudos, especialmente aqueles que utilizam dados secundários, é aplicada e calcula os índices (graus ou níveis) de vulnerabilidade em diferentes escalas, dependendo do objetivo da pesquisa (por exemplo, Garcia e Matos 2007; Mello, Tomás e Oliveira, 2011; Lee, 2014). Entre os demais estudos, existem dois tipos: o primeiro apresenta propostas metodológicas para a obtenção do índice de vulnerabilidade, por exemplo, a partir do uso de métodos estatísticos (Cutter, Boruff e Shirley, 2003; Bergstrand *et al.*, 2015; Roncancio e Nardocci, 2016); o segundo tipo (por exemplo, Cutter, 2011; Nichiata *et al.*, 2008) é de estudos teóricos que discutem o conceito e as dimensões da vulnerabilidade.

A vulnerabilidade é o potencial para a perda, a probabilidade de um indivíduo ou de um grupo ser afetado por um evento, a suscetibilidade a um perigo ou dano (Braga, Oliveira e Givisiez, 2005; Cutter, 2011). As dimensões da vulnerabilidade classificam-se em física e social (Cutter, 2003; 2011). Esta última está associada à propensão ao risco, ou seja, as circunstâncias que aumentam ou reduzem a capacidade das pessoas, das localidades ou dos sistemas físicos de responderem às ameaças. A vulnerabilidade física está relacionada à exposição ao risco, ou seja, as circunstâncias que colocam as pessoas ou localidades em risco. A interseção entre ambas dimensões resulta na paisagem de riscos (*hazard scape*).

Os estudos sobre a vulnerabilidade ganharam maior relevância desde os anos 1990, mais especificamente nos países latino-americanos, que começavam a liberalização comercial sem a maturidade adequada das instituições internas (Seddon, 2014). O conceito de vulnerabilidade tem ganhado mais espaço nas discussões acadêmicas, por meio das suas múltiplas dimensões de análise e aplicação em diversas áreas científicas, ilustrando sua complexidade e indispensabilidade.

Desde 1990, o Banco Mundial passou a basear sua estratégia de redução da pobreza em um tripé: crescimento econômico, capital humano e proteção social para as populações mais vulneráveis. Para identificar a população socialmente mais vulnerável, tornou-se necessário entender o conceito de vulnerabilidade social; este se relaciona a diversos aspectos da vida dos indivíduos, capazes de orientar a mensuração das grandes desigualdades sociais nos países em desenvolvimento (Seddon, 2014).

É importante uma visão socioespacial da vulnerabilidade para uma abordagem integrada, interdisciplinar, e não mais individual, mostrando que a vulnerabilidade é uma condição social. Embora a vulnerabilidade social possa ser vista como produto das desigualdades sociais, inclui também as desigualdades do lugar, as características da comunidade e do ambiente construído, tais como o nível de urbanização, as taxas

de crescimento, o acesso a recursos, a informação, o conhecimento, a tecnologia, o capital social, as crenças e os costumes, que influenciam diretamente o grau de vulnerabilidade social (Cutter, 2011). A análise da exposição e propensão ao risco deve ser holística, para que o panorama apresentado inclua a visão da vulnerabilidade como condição social. Este objetivo somente é alcançado utilizando-se dados socioeconômicos e socioambientais.

O conceito de vulnerabilidade social foi comumente confundido com o conceito de pobreza. Pizarro Hofer (2001) ressalta que, enquanto a pobreza é consequência da insuficiência de renda, a vulnerabilidade social é consequência da estrutura do sistema econômico e de suas instituições sobre os recursos disponíveis para as pessoas. Renda baixa e precárias condições familiares, refletidas no Índice de Desenvolvimento das Famílias (IDF) e no Índice Paulista de Vulnerabilidade (São Paulo, 2000) confirmaram que a pobreza é multidimensional (Barros, Carvalho e Franco, 2003).

Alguns estudos questionam a possibilidade de a vulnerabilidade socioambiental ser mensurada somente a partir da análise da coexistência, da cumulatividade ou da sobreposição espacial de situações de pobreza/privação social e exposição ao risco/degradação ambiental (Mello, Tomás e Oliveira, 2011). Estes autores confirmaram a multidimensionalidade da pobreza, ao demonstrarem um expressivo número de pessoas de rendas baixa, média e alta, mas que se encontravam em situação de alta ou muito alta vulnerabilidade socioambiental.

A vulnerabilidade envolve um conjunto de fatores que pode diminuir ou aumentar os riscos nos quais o ser humano, individualmente ou em grupo, está exposto nas diversas situações da sua vida. Essas situações podem ser, por exemplo, enchente, deslizamento de terra, perda de um emprego, despesa não esperada, doença, marginalização social, recessão econômica, entre outras (Esteves 2011).

Neste sentido, a geografia é uma disciplina importante, pois a vulnerabilidade manifesta-se no lugar, o que demanda soluções espaciais, tais como representações cartográficas obtidas por meio do desenvolvimento de tecnologias geográficas (Cutter, Boruff e Shirley, 2003; Cutter, 2011). Consequentemente, deve-se comparar indicadores entre os espaços para compreender e responder adequadamente aos riscos, visando reduzir a vulnerabilidade.

A compreensão da vulnerabilidade como ciência permite entender as circunstâncias que colocam as pessoas e os lugares em risco e as condições que reduzem a capacidade de responder às ameaças vigentes. A sociedade pode exigir que a ciência da vulnerabilidade ajude a reduzir suas incertezas com relação às ameaças. Cutter (2011) aponta que há integração também com os conceitos da ciência da sustentabilidade, incluindo risco, perigo, resiliência, suscetibilidade e recuperação. Esta autora acrescenta que esta análise transdisciplinar por meio de pluralismo

metodológico possibilita o conhecimento de respostas às ameaças e aos riscos, a partir de inúmeras ferramentas que também permitem entender as causas da vulnerabilidade das pessoas, dos lugares e das sociedades face às ameaças.

O conceito de vulnerabilidade é resultado da combinação entre os conceitos de risco e suscetibilidade; estes dois últimos conceitos, por sua vez, causam a vulnerabilidade. Alheiros (2011) considera que a junção de uma condição propícia à ocorrência de um processo (suscetibilidade) com a condição de fragilidade das pessoas, do lugar e da infraestrutura local (vulnerabilidades) resulta no conceito de risco. Há necessidade de identificação das vulnerabilidades para mitigar os riscos e, conseqüentemente, evitar determinados eventos ou perigos, ou, ainda, garantir as devidas respostas a eles.

É importante utilizar a teoria para a gestão dos riscos. Esta teoria afirma que os riscos são danos potenciais causados por eventos físicos, fenômenos ou atividade humana, que podem resultar em perdas de vidas ou ferimentos, danos à propriedade, rupturas sociais e econômicas ou degradação ambiental. Classificam-se em riscos naturais, tecnológicos e de degradação ambiental (Adger, 2006; Nichiata *et al.*, 2008; Alheiros, 2011; UNISDR, 2016).

A compreensão de que a vulnerabilidade e o risco apresentam correlação positiva permite entender que, para que haja uma prevenção efetiva de riscos, são necessárias duas etapas: a) conhecimento prévio dos riscos com base na análise, na avaliação e no mapeamento da vulnerabilidade, na gestão de riscos e no controle de ameaças e da vulnerabilidade; e b) elaboração de política de redução de desastres naturais, sociais ou econômicos.

Segundo Costa e Ferreira (2011), o risco é uma construção social e resulta de interferências da sociedade no território, sendo necessário considerar a presença do ser humano. As mudanças sociais, ecológicas e econômicas causadas por alterações no meio são processos resultantes das atividades antrópicas. Assim, para se definir a vulnerabilidade é necessário integrar o planejamento urbano e a gestão ambiental dos riscos.

A teoria dos circuitos da economia urbana nos países subdesenvolvidos (Santos, 2008) ajuda a compreender a vulnerabilidade e o processo de modernização econômica nas cidades amazônicas. Em grande parte destas cidades, a economia era dominada pelo circuito inferior composto pelo setor primário, mais voltado à agricultura, à pecuária e ao extrativismo, com convivência do indivíduo com o meio rural. Com as políticas de integração regional para atender à expansão da acumulação capitalista nos anos 1950, por meio da construção das rodovias (por exemplo, Belém-Brasília), e a implantação de projetos estratégicos, como polo Carajás no Pará (envolvendo ferrovia, portos, hidrelétrica e indústria da mineração) (Hebetete e Marin, 2004), passa a haver uma coexistência entre atividades dos circuitos superior e inferior, caracterizando o atual estágio de desenvolvimento da mineração na região.

A urbanização passa a ser a base de um processo de homogeneização socioespacial. Nesse momento, o modo de produção capitalista é responsável por projetar as relações sociais de produção sobre o espaço que reage sobre elas, o que revela a relação dialética e indissociável entre sociedade e espaço, segundo Lefebvre (1974 *apud* Bandeira, 2014), para o qual o espaço social é produto das relações de produção e reprodução social (Bandeira, 2014).

Os municípios amazônicos, receptores de grandes projetos e investimentos, como é o caso de Canaã dos Carajás, sede do projeto S11D, da empresa X, são influenciados pelas mudanças causadas pela lógica de produção capitalista. A área de influência direta ou indireta da EFC, parte do PGC e objeto importante para a compreensão da vulnerabilidade neste trabalho, envolve 86 comunidades quilombolas, 27 municípios, 28 unidades de conservação e outras mais de cem comunidades quilombolas e indígenas no Pará e no Maranhão (Faustino e Furtado 2013).

A duplicação da EFC aprofundou os conflitos entre a empresa X e as comunidades. Há um quadro de conflitos por terra na região, os quais aumentam com as exportações das principais *commodities* da região, tais como ferro-gusa, minério de ferro, alumínio e soja, nesta ordem, envolvendo as grandes empresas e as corporações nacionais e internacionais, e, de outro lado, camponeses, quilombolas, agroextrativistas, ribeirinhos e indígenas (Penha e Nogueira 2015).

É importante analisar os demais impactos da EFC, pois o foco do presente trabalho é a extensão da EFC (RFSP). Tais impactos incluem danificação das estruturas das casas, atropelamento de animais e pessoas, poluição pelo minério transportado, ameaças, desapropriações e até mesmo assassinatos (Penha e Nogueira, 2015). Por seu turno, a EFC também se caracteriza por transportar riquezas minerais, produtos agrícolas, entre outros, e transporte de passageiros (da estação ferroviária em Parauapebas, no Pará, até São Luís, no Maranhão) e gerar cifras significantes para a balança comercial brasileira. Por isso, a partir de sua construção, na década de 1980, tem obtido relevância regional e proporcionado crescimento econômico, que tem permitido diminuir a vulnerabilidade social da região. Daí a necessidade de avaliação de políticas e ações públicas e privadas que continuam sendo implantadas na região. Segundo Resende (2014),

entender como cada uma das políticas públicas influencia o desenvolvimento das regiões é de suma importância para se compreender e apreender quais os melhores instrumentos para diminuir as desigualdades regionais brasileiras e melhorar o padrão de vida das pessoas em cada parte deste país (Resende, 2014, p. 17).

A vulnerabilidade relaciona-se com a sustentabilidade, cujas dimensões (Veiga, 2005) encontram-se em desequilíbrio nos municípios amazônicos que sediam grandes empreendimentos. Assim, é relevante compreender a dinâmica dessas regiões e daquelas pertencentes à zona de influência do RFSP. O mesmo fenômeno pode

produzir efeitos muito diferentes nas várias áreas afetadas. É importante analisar como diversos fatores interferem nesses ambientes, por meio de comparações entre os locais afetados. Este exercício permite compreender as condições locais naturais e sociais do ambiente construído com base na seleção de dados socioeconômicos para avaliar o grau de vulnerabilidade. Nos municípios e nas comunidades da ZIR justifica-se a seleção de indicadores considerados neste trabalho, nas respectivas dimensões, conforme o presente referencial teórico.

3 BREVE HISTÓRICO DAS COMUNIDADES

3.1 Vila Palmares II

O processo de formação da Vila Palmares II (figura 1) foi iniciado em 1994, quando famílias de sem-terra ocuparam a área sob concessão da empresa X e foram posteriormente despejadas. Em seguida, essas famílias dirigiram-se à sede do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), onde se mantiveram por seis meses. Depois retornaram a Parauapebas, ocuparam a câmara municipal e pressionaram diversos órgãos públicos. Em 26 de junho de 1994, sob forte influência do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), fundaram a Vila Palmares II, comunidade rural localizada a 22 km da sede do município de Parauapebas (20 anos..., 2014). A economia da vila é baseada principalmente no cultivo de arroz, milho, mandioca, banana, mamão, coco, hortas, e na criação de gado (leiteiro e de corte), galinhas e porcos (Silva, 2011).

FIGURA 1
Vila Palmares II
1A – Rua da região central



1B – Área central da vila com parte da infraestrutura



Fonte: Pesquisa de campo (2016).
Elaboração: Laís de Andrade Cristo.

3.2 Onalício Barros

A Vila Onalício Barros (figura 2) surgiu a partir da necessidade de terra dos sem-terra. O seu nome é homenagem a Onalício Araújo Barros, conhecido como Fusquinha, membro do MST, assassinado em 1998. Somente após este evento as famílias foram assentadas. A vila, uma comunidade rural, localiza-se a 32 km da sede do município de Parauapebas, sendo que desde 2008 organiza-se por conta própria e tem mais de duzentas famílias (Motta, 2011).

FIGURA 2

Onalício Barros

2A – Área central da vila, com destaque à igreja



2B – Uma das quatro ruas da vila, com arborização implantada pelos moradores



Fonte: Pesquisa de campo (2016).
Elaboração: Laís de Andrade Cristo.

3.3 Vila Bom Jesus

A Vila Bom Jesus (figura 3) nasceu em 1983 como resultado do processo de colonização do Grupo Executivo das Terras do Araguaia-Tocantins (Getat/Incra) e localiza-se a 26 km da sede do município. Embora sua forte vocação seja a atividade agrícola, atualmente desenvolve apicultura. Esta comunidade rural, no município de Canaã dos Carajás, teve na sua constituição uma forte ligação com o garimpo. A área da atual mina do Sossego foi anteriormente um assentamento e garimpo de exploração de ouro. A população da vila é composta por migrantes atraídos pelos projetos de integração nacional do governo federal e pela mineração (Pereira, 2011).

FIGURA 3

Vila Bom Jesus

3A – Área central da vila, que concentra a maior parte do comércio



3B – Rua nos arredores da região central



Fonte: Pesquisa de campo (2016).
Elaboração: Laís de Andrade Cristo.

3.4 Vila Nova Jerusalém

Esta comunidade rural (figura 4), em Canaã dos Carajás, foi ocupada em 2011 pelo MST, na então Vila Ipiranga.⁷ Nos arredores desta vila, as terras foram doadas ao Incra, que nunca concluiu o processo de assentamento agrário das famílias. Por isso, entre as quatro comunidades aqui estudadas, esta é a única ilegal junto ao Incra. As famílias residentes na área, por iniciativa própria, contrataram um topógrafo, que fez a divisão das terras onde hoje se encontra a vila (segundo relato de um morador de Canaã há 29 anos, feito durante a pesquisa de campo em agosto de 2016). A economia local é baseada primordialmente na agricultura (por exemplo, plantio de mandioca).

Em função dos efeitos da mineração, com a implantação do projeto S11D, passa a ser maior a necessidade de estudos sobre essas comunidades, em parte porque há um choque entre as racionalidades moderna e tradicional. Na região amazônica, esta atividade foi iniciada por uma empresa estatal. A privatização e a globalização da companhia trouxe consigo uma grande quantidade de recursos financeiros para serem investidos, durante períodos curtos, em processos produtivos e tecnologias modernas. Este fato cria uma incompatibilidade com o modo de vida tradicional local, afetado pelos altos fluxos migratórios e pelas transformações estruturais que passam a ocorrer nessa região.

7. Não existem referências com o histórico desta vila.

FIGURA 4

Vila Nova Jerusalém

4A – Cultivo de mandioca pelos moradores da vila



4B – Rua nos arredores da região central



Fonte: Pesquisa de campo (2016).
Elaboração: Laís de Andrade Cristo.

A EFC possui 892 km e atravessa 27 municípios. Nela circulam trens que transportam minérios e cerca de 350 mil passageiros por ano (Vale, 2013a). Por ser uma região de fronteira de expansão econômica, ao longo da EFC ainda existem muitas áreas urbanas em fase de consolidação e com pouca infraestrutura. Além daqueles direcionados à mina e à usina, o projeto S11D contará com outros investimentos, como na logística, para o escoamento da produção. Entre os investimentos referentes ao escoamento destaca-se a implantação do RFSP, que se estende entre os municípios de Canaã dos Carajás e Parauapebas, o qual está interligado à EFC.

Nesse sentido, a análise dos efeitos da logística do projeto S11D e dos desdobramentos de obras como a EFC ajuda a compreender os processos desencadeados pela mineração. Os indicadores socioeconômicos e socioambientais a serem mensurados representam um esforço para o entendimento da situação atual das populações. Como consequência, espera-se aumento da eficácia das ações favoráveis às comunidades situadas na zona de influência do ramal.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

A expansão da mineração no sudeste paraense resultou na implantação do projeto S11D, o qual é de larga escala e afeta o modo de vida da população local.

O RFSP surgiu no planejamento da empresa X em 2004, quando foi feita a proposta de exploração da mina S11D. O último *Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental* (EIA/RIMA) foi apresentado em 2011. A licença prévia foi emitida pelo Ibama em 12 de junho de 2012, e a licença de instalação e a autorização de supressão da vegetação (desmatamento) em 6 de maio de 2013 (Faustino e Furtado, 2013).

A área em que o RFSP está sendo implantado possui 40 e 15 metros de faixa de domínio e segurança, respectivamente. A faixa de domínio é o terreno com pequena largura em relação à extensão necessária para estruturas de operação da ferrovia; a faixa de segurança (*non edificandi*) é a área pós-faixa de domínio, em que não pode haver construções. A faixa de domínio público das rodovias e das ferrovias, definida no respectivo licenciamento ambiental, deve garantir a segurança da população e a proteção do meio ambiente (Brasil, 2012), conforme estabelecido nas normas técnicas pertinentes.

Como extensão da EFC, o RFSP complementa a logística do projeto S11D. A fase de implantação desse empreendimento tem afetado diretamente o contexto

local da região. Na dimensão ambiental inclui-se, especialmente, a fauna e a flora, pois o ramal situa-se nos limites da Floresta Nacional de Carajás; há, ainda, a preocupação com o início da operação do ramal, pelo qual será transportado o minério, o que aumenta a possibilidade de poluição atmosférica local, conforme já ocorre na área de operação da EFC.

Existe também o risco de atropelamento de animais e pessoas. Além das perdas de vidas destes seres vivos, estes acontecimentos na zona de influência da EFC podem resultar em interrupções da ferrovia executadas pelas populações que vivem em seu entorno. Apesar das inúmeras possibilidades de danos, o empreendimento é importante do ponto de vista econômico, pois gera emprego e renda para a região e tem outros impactos positivos indiretos de difícil mensuração e avaliação, que vão além dos limites regionais.

O RFSP ainda se encontra em fase de implantação; por isso, os problemas futuros apenas podem ser previstos. Por exemplo, pode-se considerar a questão das interrupções na EFC, que já se encontra em operação. Ambos os empreendimentos podem apresentar um contexto e uma dinâmica semelhantes. Assim, será possível caracterizar e compreender os aspectos sociais, econômicos e ambientais da ZIR (microrregião de Parauapebas), a partir da seleção dos indicadores. Tal entendimento permitirá avaliar, futuramente, a dinâmica das vulnerabilidades das comunidades locais.

A maior parte da área de implantação do ramal (cerca de 70%) é considerada zona de consolidação, de acordo com o zoneamento ecológico-econômico. É composta por áreas consolidadas ou em processo de consolidação das atividades produtivas mais dinâmicas, que requerem ações de manutenção e/ou intensificação das atividades existentes, objetivando a sustentabilidade ecológica, social e econômica; ou, ainda, áreas com potencialidade para exploração intensiva; estrutura econômica e produtiva definida; capacidade para expansão das atividades produtivas e sob comando de polos urbano-regionais bem estruturados, com infraestrutura e serviços de apoio à produção (Brasil, 2010).

Os indicadores socioeconômicos de municípios das zonas de influência do RFSP e da EFC se assemelham. Os indicadores do sudeste paraense, por sua vez, assemelham-se aos do estado do Pará, os quais são piores em relação aos do Brasil. Por exemplo, em 2010, enquanto no Pará e na microrregião de Parauapebas a porcentagem da população pobre era 15,9% e aproximadamente 15% (em média), respectivamente, no Brasil era “apenas” 6,6%.

Em 2010, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Pará e da microrregião de Parauapebas (média) foi 0,646 e 0,630, respectivamente, e do

Brasil 0,699, mas os municípios aqui estudados, Canaã dos Carajás e Parauapebas,⁸ apresentaram desempenho superior ao do Pará: 0,673 e 0,715. Tais níveis estão associados aos efeitos positivos da mineração sobre a componente renda do IDH destes municípios, reforçando a importância de avaliar, diretamente ou por meio de outros indicadores *proxies*, em que medida estes indicadores refletem na situação socioeconômica das comunidades.

Entre 2010 e 2012, o valor adicionado da indústria extrativa mineral no Brasil variou de US\$ 55 bilhões (3% do produto interno bruto – PIB) para US\$ 82,3 bilhões (4,3% do PIB). Em 2014, o minério exportado originou-se, principalmente, dos estados de Minas Gerais (51,6%) e do Pará (32%). Ambos os estados concentram os maiores investimentos em mineração no Brasil, com destaque do município de Parauapebas, no Pará (Ibram, 2015).

A microrregião de Parauapebas possui 27,9% de áreas protegidas, contra 26,3% do Brasil. Nesta microrregião, os municípios de Canaã dos Carajás e Parauapebas apresentam as menores taxas de desmatamento acumulado, 54% e 45% (Santos *et al.*, 2014), respectivamente, confirmando a importância da mineração para a preservação ambiental.

4.2 Procedimentos

Esta pesquisa aplicou as ferramentas metodológicas em sete etapas.

- 1) Levantamento bibliográfico e documental sobre a região estudada e do histórico das comunidades, e sobre o conceito de vulnerabilidade nas suas múltiplas dimensões (ver seções anteriores).
- 2) Definição da zona de influência do RFSP, que coincide com a microrregião de Parauapebas (Água Azul do Norte, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás e Parauapebas), a qual é atravessada pela ferrovia e apresenta vários indicadores baseados no último Censo demográfico de 2010.
- 3) Seleção das comunidades (mapa 2) do presente estudo: Nova Jerusalém e Vila Bom Jesus, em Canaã dos Carajás, e Onalício Barros e Palmares II, em Parauapebas. Esta escolha justifica-se pelo fato de estas comunidades serem rurais e zonas de conflitos que podem resultar em interrupções da circulação de trens na ferrovia devido à sua proximidade do RFSP (ver Faustino e Furtado, 2013).

8. O indicador deste município superou, inclusive, o do Brasil.

MAPA 2
Localização geográfica das comunidades



Fonte: IBGE, Ibama e Vale.

Elaboração: Laís de Andrade Cristo.

Nota do Editorial: imagem cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação.

- 4) Coleta de 22 indicadores (oito sociais, sete econômicos e sete ambientais) para cada município da microrregião de Parauapebas em fontes secundárias.
- 5) Embora importantes, os dados secundários são limitados pelo seu nível de agregação municipal. Para uma avaliação mais refinada da vulnerabilidade, a análise de dados secundários foi utilizada como preâmbulo precursor para a análise de dados primários. Assim, após a coleta dos dados secundários, precisava-se definir, entre os indicadores municipais, quais seriam utilizados na coleta de dados primários, nas quatro comunidades selecionadas. Fizemos análise de correlação entre 22 indicadores no *software* Stata 13.0 (StataCorp LP, 2013) para fundamentar a seleção dos indicadores para a pesquisa de campo, visando evitar trabalho redundante e dispendioso de coleta de indicadores que possuem correlação estatisticamente significativa entre si. Os testes estatísticos permitiram descartar pelo menos um indicador nos casos de correlação com 1% de significância (p -valor < 0,01) (tabela 1). Esta análise foi complementada pela análise de covariância, tendo resultado em dezoito indicadores-foco do trabalho de campo (quadro 1).

- 6) Elaboração do questionário (ver apêndice) a ser aplicado na pesquisa de campo, para mensurar os dezoito indicadores definidos nas comunidades selecionadas. Os indicadores de distância entre as comunidades e o RFSP, entre os municípios e o RFSP e da área das comunidades selecionadas foram obtidos a partir da análise de imagens de satélite do Google Earth. A medição da área permitiu computar a densidade demográfica.
- 7) Realização da coleta de dados de campo entre 15 e 19 de agosto 2016 nas quatro comunidades. A amostra necessária à pesquisa foi definida a partir da estimativa para 2016 da população e dos domicílios das comunidades visitadas. A distribuição amostral (tabela 2) considerou a margem de erro de 3,5%, a qual permite uma confiabilidade superior à obtida em outros estudos de campo e pesquisas de opinião que adotam a margem de erro de 5%. A tabulação dos dados coletados e os cálculos necessários à obtenção dos indicadores das comunidades foram feitos no Microsoft Excel. Os questionários foram aplicados mediante o consentimento oral dos moradores, pois não havia a necessidade de formalizar acordo por escrito, tendo sido respeitado o anonimato dos entrevistados à luz das normas éticas de pesquisa do Instituto Tecnológico Vale (ITV) (Vale, 2013b).

TABELA 1
Matriz de correlação

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1) Mortalidade infantil	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2) População economicamente ativa desocupada	10,35 (2,91)	-0,728	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3) Trabalho infantil	10,45 (4,99)	0,740	-0,102	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4) Densidade demográfica	10,44 (6,90)	-0,161	-0,357	-0,443	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5) Acesso à saúde	18 (11,45)	-0,363	-0,063	-0,419	0,941	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6) Analfabetismo	13,82 (5,59)	0,644	-0,576	0,211	-0,343	-0,635	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7) Abastecimento de água	88,79 (10,64)	0,300	0,020	0,641	0,192	0,351	-0,518	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8) Pobreza	14,81 (7,97)	0,396	0,095	0,487	-0,761	-0,847	0,712	-0,318	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9) Renda domiciliar per capita	402,29 (161,35)	-0,437	-0,039	-0,490	0,784	0,884	-0,750	0,335	-0,996*	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10) Índice de Gini	0,54 (0,03)	0,587	-0,948	-0,062	0,268	-0,007	0,520	-0,154	-0,183	0,108	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11) Acesso à energia elétrica	96,39 (4,13)	-0,890	0,396	-0,861	0,353	0,489	-0,634	-0,287	-0,683	0,690	-0,187	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12) IDH renda	0,62 (0,06)	-0,437	-0,055	-0,512	0,752	0,847	-0,732	0,299	-0,999*	0,997*	0,148	0,712	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13) IDH educação	0,52 (0,11)	-0,636	0,012	-0,801	0,709	0,767	-0,605	-0,079	0,912	0,911	0,131	0,884	0,924	1,000	-	-	-	-	-	-	-	-	
14) IDH longevidade	0,80 (0,02)	-0,987*	0,695	-0,737	0,145	0,355	-0,688	-0,260	-0,473	0,502	-0,517	0,934	0,512	0,689	1,000	-	-	-	-	-	-	-	
15) IDH	0,63 (0,07)	-0,632	0,045	-0,748	0,701	0,782	-0,670	0,008	-0,939	0,939	0,096	0,877	0,951	0,995*	0,692	1,000	-	-	-	-	-	-	
16) Coleta de lixo	83,44 (19,72)	-0,726	0,705	-0,239	0,163	0,477	-0,976*	0,402	-0,726	0,704	-0,239	0,163	0,477	-0,976	0,402	0,6126	1,000	-	-	-	-	-	
17) Esgotamento sanitário	27,75 (13,45)	0,563	-0,600	0,068	-0,338	-0,635	0,976*	-0,618	0,614	-0,665	0,610	-0,484	-0,631	-0,470	-0,583	-0,5391	-0,936	1,000	-	-	-	-	
18) Moradia inadequada	16,08 (11,45)	-0,226	0,663	0,150	-0,784	-0,691	0,226	-0,387	0,786	-0,755	-0,656	-0,160	-0,758	-0,591	0,153	-0,6041	-0,050	0,169	1,000	-	-	-	
19) Arborização	26,73 (12,34)	0,108	0,049	0,399	0,149	0,338	-0,664	0,883	-0,551	0,539	-0,032	0,044	0,537	0,201	-0,002	0,2897	0,590	-0,663	-0,4891	1,000	-	-	
20) Gravidez na infância e adolescência	10,26 (4,77)	0,448	-0,917	-0,173	0,560	0,324	0,267	0,001	-0,461	0,402	0,943	-0,025	0,427	-0,372	-0,381	0,3470	-0,402	0,352	-0,859	0,114	1,000	-	
21) Risco familiar	25,77 (7,60)	0,547	-0,776	-0,067	-0,140	-0,441	0,822	-0,529	0,264	-0,339	0,857	-0,285	-0,288	-0,168	-0,510	-0,229	-0,813	0,911	-0,180	-0,427	0,655	1,000	
22) Distância ¹	30 (18,50)	0,623	-0,172	0,701	-0,719	-0,843	0,769	-0,097	0,929	-0,946	0,068	-0,867	-0,944	-0,969*	-0,734	-0,981*	-0,706	0,669	0,542	-0,322	-0,213	0,403	1,000

Elaboração dos autores.
Obs.: 1. Os coeficientes foram arredondados até a terceira casa decimal.
2. * = p-valor < 0,01.

Nota: ¹ Trata-se da distância entre a sede municipal e o RFSP.

QUADRO 1
Indicadores mensurados a partir da pesquisa de campo

Indicador	Definição	Fonte
População economicamente ativa desocupada	Percentual de pessoas com 18 anos ou mais de idade que não trabalham nem estudam.	Pnud (2010)
Mortalidade infantil ¹	Percentual acumulado de crianças que não sobreviveram ao quinto ano de vida.	Pnud (2010) (adaptado)
Gravidez na infância e adolescência ¹	Percentual acumulado de mulheres que tiveram filhos quando tinham idade de até 17 anos.	Pnud (2010) (adaptado)
Trabalho infantil	Percentual de crianças entre 10 e 14 anos de idade que são economicamente ativas.	Pnud (2010)
Densidade demográfica	Razão entre o número de habitantes e a área total dos domicílios (habitantes/km ²).	IBGE (2010)
Acesso à saúde	Quantidade de estabelecimentos de saúde municipais, estaduais, federais e privados.	IBGE (2010)
Abastecimento de água	Percentual da população com serviço de abastecimento de água por rede geral de distribuição.	IBGE (2010)
Acesso à energia	Percentual da população que vive em domicílios particulares permanentes com iluminação elétrica.	Pnud (2010)
Analfabetismo	Percentual da população de 15 anos ou mais de idade que não sabe ler nem escrever um bilhete simples.	Pnud (2010)
Risco familiar	Percentual de mães que são responsáveis pelo domicílio, que não têm o ensino fundamental completo e têm pelo menos um filho com idade inferior a 15 anos morando no domicílio.	Pnud (2010)
Pobreza extrema	Proporção dos indivíduos com renda domiciliar <i>per capita</i> igual ou inferior a R\$ 70 mensais. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.	Pnud (2010)
Renda domiciliar <i>per capita</i>	Razão entre a renda total acumulada e o número de habitantes.	Pnud (2010)
Moradia inadequada	Percentual de pessoas que vivem em domicílios particulares permanentes cujas paredes não são de alvenaria nem de madeira aparelhada.	IBGE (2010)
Índice de Gini	Grau de concentração de renda. Aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos, variando de zero a um, com zero representando a situação de total igualdade, ou seja, todas as pessoas têm a mesma renda, e um a situação de completa desigualdade de renda, com uma pessoa detendo toda a renda do lugar. O índice é calculado a partir da definição da proporção da população acumulada e da proporção da renda acumulada. A relação funcional entre ambas proporções é expressa pela curva de Lorenz.	Pnud (2010)
Esgotamento sanitário	Percentual da população com saneamento básico, incluindo os sistemas de esgoto canalizado e fossas sépticas.	IBGE (2010)
Coleta de lixo	Percentual da população que vive em domicílios particulares permanentes com coleta de lixo.	IBGE (2010)
Arborização	Percentual de domicílios com presença de árvores, mesmo parcialmente, ao longo das calçadas, passeios, canteiros; considerou-se a arborização existente em logradouros sem pavimentação ou calçada.	IBGE (2010)
Distância	Distância, em quilômetros, entre a comunidade e o RFSP.	Google Earth (2016)

Elaboração dos autores.

Nota: ¹ Estes indicadores são acumulados e, por isso, não comparáveis com aqueles das regiões de referência.

TABELA 2
Definição da amostra

Comunidade	Município	População (2016)	Domicílios (2016)	Amostra
Nova Jerusalém	Canaã dos Carajás	1.200	300	19
Vila Bom Jesus	Canaã dos Carajás	1.400	350	22
Palmares II	Parauapebas	8.000	2.000	126
Onalício Barros	Parauapebas	350	88	6
Total		10.950	2.738	173

Elaboração dos autores.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da metodologia acima permitiu obter, por meio de dados primários coletados, os indicadores das comunidades selecionadas (tabela 3). Os dados secundários relativos às regiões de referência Brasil, Pará e municípios de Canaã dos Carajás e Parauapebas referem-se a 2010, 2014 e 2015. Como as comunidades são rurais, foi efetuada uma análise em relação ao Brasil rural, cujos dados são relativos a 2010 e 2011, enquanto os dados primários sobre as comunidades rurais estudadas, como referido, são de agosto de 2016 (tabela 4). Esta questão da divergência de datas das informações está fora de controle do pesquisador.

Apesar deste problema, o presente estudo permite compreender melhor a situação das comunidades, pois os indicadores estão bastante desagregados. A apresentação de um índice geral que pondera a importância relativa de cada dimensão da vulnerabilidade, embora tenha a vantagem de permitir uma comparação rápida entre as comunidades, pode ocultar a real situação delas do ponto de vista setorial. Os resultados desagregados mostram uma grande diferença dos indicadores entre as escalas local (comunidades e municípios), estadual e nacional, conforme a discussão a seguir, e são úteis para orientar ações e políticas setorialmente focadas.

5.1 População economicamente ativa desocupada

Em 2010, Canaã dos Carajás e Parauapebas possuíam 10% da população nessa condição, contra 9% do Pará. Existe elevado percentual de pessoas nessa situação em todas as comunidades em comparação com os municípios, sendo Vila Bom Jesus (43%) e Palmares II (39%) as mais vulneráveis. Este indicador considera apenas ocupações formais. Todavia, pelas próprias características, o meio rural apresenta baixa porcentagem de pessoas inseridas no mercado formal. Em contrapartida, estas populações ocupam-se com atividades informais ou autônomas, comprovado pelos altos percentuais estimados, com base nas entrevistas, em cada uma destas comunidades (70%).

5.2 Trabalho infantil

Em 2010, Canaã dos Carajás e Parauapebas possuíam 11% e 6% das crianças nessas condições, respectivamente. Em 2016, as comunidades Palmares II e Vila Bom Jesus foram as únicas vulneráveis, com 2% e 20%, respectivamente. Esta última taxa é aproximadamente o dobro da taxa das regiões de referência (Pará e Canaã) em 2010.

5.3 Acesso à saúde

Em 2010, o Brasil tinha 94.070 estabelecimentos de saúde, entre postos de saúde e hospitais públicos e privados, dos quais somente 2,9% (2.742) estavam no Pará. Considerando que o Pará tem 144 municípios (IBGE, 2010), Canaã dos Carajás e Parauapebas tinham quantidade de estabelecimentos compatível com a oferta atual desta Unidade da Federação (UF): dezessete e 38, respectivamente. Todavia, duas das quatro comunidades estudadas (Nova Jerusalém e Onalício Barros) não possuíam nenhum posto de saúde, sendo as mais vulneráveis, enquanto outras duas possuíam apenas um posto. Este setor requer ações urgentes de diversos atores para amenizar a falta de acesso à saúde destas populações.

TABELA 3
Resultados

Indicador	Brasil ¹ (ano)	Pará (2010)	Canaã dos Carajás (2010)	Nova Jerusalém (2016)	Vila Bom Jesus (2016)	Paraua- pebas (2010)	Onalício Barros (2016)	Palmares II (2016)
População economicamente ativa desocupada (%)	-	9,00	10,00	28,00	43,00	10,00	25,00	39,00
Trabalho infantil (%)	7,53 (2010)	10,58	11,00	0,00	20,00	6,00	0,00	2,00
Densidade demográfica (habitantes/km ²)	24,90 (2010)	6,07	8,45	0,50	0,50	21,88	0,70	0,60
Acesso à saúde	94,07 (2010)	2.742	17,00	0,00	1,00	38,00	0,00	1,00
Abastecimento de água (%)	85,40 (2014)	84,70	95,00	0,00	95,00	94,00	100,00	73,00
Acesso à energia (%)	99,70 (2014)	91,89	99,00	95,00	95,00	100,00	100,00	99,00
Analfabetismo (%)	8,30 (2014)	12,00	10,00	14,00	9,00	8,00	4,00	8,00
Risco familiar (%)	-	23,91	27,00	11,00	5,00	19,00	0,00	6,00
Pobreza extrema (%)	6,62 (2010)	15,90	8,00	19,00	0,00	4,00	0,00	8,00
Renda domiciliar <i>per capita</i> (desvio-padrão, σ) (USD)	382,00 (2010)	254,00	294,00	83,00 ($\sigma=346,00$)	102,00 ($\sigma=114,00$)	357,00	71,00 ($\sigma=58,00$)	79,00 ($\sigma=108,00$)

(Continua)

(Continuação)

Indicador	Brasil ¹ (ano)	Pará (2010)	Canaã dos Carajás (2010)	Nova Jerusalém (2016)	Vila Bom Jesus (2016)	Parauapebas (2010)	Onalício Barros (2016)	Palmares II (2016)
Renda média domiciliar (desvio-padrão, σ) (USD) ²	-	-	-	335,00 ($\sigma=354,00$)	381,00 ($\sigma=246,00$)	-	307,00 ($\sigma=126,00$)	275,00 ($\sigma=194,00$)
Moradia inadequada (%)	0,74 (2010)	3,91	9,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
Índice de Gini	0,53 (2010)	0,62	0,55	0,57	0,30	0,53	0,12	0,28
Esgoto sanitário (%)	76,80 (2014)	57,50	22,00	0,00	9,00	13,00	0,00	55,00
Coleta de lixo (%)	97,02 (2010)	91,92	98,00	95,00	95,00	98,00	100,00	98,00
Arborização (%)	27,00 (2010)	67,00	42,00	100,00	100,00	30,00	100,00	100,00
Distância (km)	Não aplicável	Não aplicável	21,00	16,00	3,00	4,00	1,00	5,00

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Os resultados das comunidades são baseados na pesquisa de campo.

2. Mortalidade infantil (%): 46, 21, 60 e 52 para Nova Jerusalém, Vila Bom Jesus, Onalício Barros e Palmares II, respectivamente.

3. Gravidez na infância e adolescência (%): 42, 38, 29 e 39 para Nova Jerusalém, Vila Bom Jesus, Onalício Barros e Palmares II, respectivamente.

Notas: ¹ O Pnud (2010) não tem informação dos indicadores população economicamente ativa desocupada (%) e risco familiar (%) para o Brasil.

² Não existe informação sobre este indicador, o qual foi obtido pelo rácio entre a renda total acumulada e o número de domicílios somente para as comunidades estudadas.

5.4 Abastecimento de água

Em 2010, somente 33,4% dos domicílios rurais do Brasil tinham abastecimento de água por rede geral de distribuição. Em Canaã dos Carajás e Parauapebas esse percentual era de 95% e 94%, respectivamente. Em 2016, as comunidades apresentaram taxas praticamente idênticas às municipais em 2010, exceto Palmares II, que teve cerca de 80% da taxa de Parauapebas em 2010, e Nova Jerusalém, com acesso à água nulo. Nesta última comunidade demandam-se ações urgentes dos atores para solucionar este problema da população.

5.5 Analfabetismo

Em 2010, o analfabetismo no meio rural brasileiro chegou a 21% (tabela 4). A percentagem da população rural no Pará, em Canaã dos Carajás e em Parauapebas era 31%, 22% e 10%, respectivamente, com taxas de analfabetismo de 12%, 10% e 8%. Estas taxas são inferiores à de Nova Jerusalém (14%), mais vulnerável neste indicador. Sendo assim, nesta comunidade são necessárias ações que visem ampliar o acesso da população à educação básica.

TABELA 4
Comparação de indicadores socioeconômicos do meio rural
 (Em %)

Indicador e ano	Brasil rural	Nova Jerusalém	Vila Bom Jesus	Onalício Barros	Palmares II
População rural total (2010)	16,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Abastecimento de água (2010)	33,4	0,0	95,0	100,0	73,0
Saneamento básico (2010)	5,1	0,0	9,0	0,0	55,0
Extrema pobreza (2010)	25,0	19,0	0,0	0,0	8,0
Analfabetismo (2011)	21,0	14,0	9,0	4,0	8,0
População economicamente ativa desocupada (2011)	90,5	28,0	43,0	25,0	39,0

Fonte: Censo 2010/IBGE.

Elaboração dos autores.

Obs.: Os dados das comunidades referem-se a agosto de 2016.

5.6 Risco familiar

Em 2010, o risco familiar em Canaã dos Carajás e Parauapebas era 27% e 19%. Com 11% neste indicador, Nova Jerusalém foi a comunidade mais vulnerável em relação às regiões de referência (municípios e Pará) em 2010. Consequentemente, esta comunidade seria prioritária nas ações mitigadoras dos problemas sociais refletidos neste indicador.

5.7 Pobreza extrema e rendas domiciliares

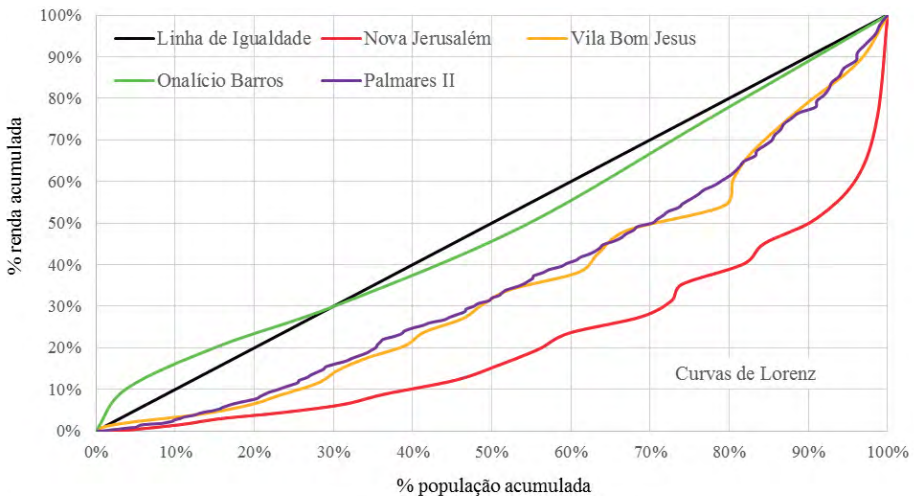
Em 2010, um quarto da população rural do Brasil encontrava-se em situação de extrema pobreza (tabela 4). Em Canaã dos Carajás e Parauapebas, o percentual global era 8% e 4%, respectivamente. Em Nova Jerusalém (novamente apresentando maior vulnerabilidade) e Palmares II, 19% e 8%. Em 2010, a renda domiciliar *per capita* em Parauapebas e Canaã dos Carajás foi USD 357 e USD 294, respectivamente. Em agosto 2016, nas comunidades (desvio-padrão entre parênteses), a renda domiciliar *per capita* foi: Palmares II, USD 79 (108); e Nova Jerusalém, USD 83 (346). As rendas *per capita* nessas comunidades não atingiram 60% da renda paraense em 2010, e foram somente 28,8% e 30,1% do salário mínimo de 2016 no Pará (USD 252), respectivamente. As menores rendas domiciliares médias mensais foram em Palmares II (USD 275), Onalício Barros (USD 307) e Nova Jerusalém (USD 335), com esta última comunidade apresentando o maior desvio-padrão (USD 354) nesta renda.

5.8 Índice de Gini

Em 2010, o índice de Gini de Canaã dos Carajás e Parauapebas era 0,550 e 0,530, respectivamente. Enquanto as demais comunidades apresentam desigualdade “aceitável” em relação à observada nas regiões de referência, a comunidade Nova

Jerusalém, a única ilegal junto ao Incra, com índice de 0,568, foi a mais vulnerável. Este resultado é consistente com ilustrações das curvas de Lorenz, que combinam distribuições da população e renda acumuladas em cada comunidade (gráfico 1). O gráfico ilustra que, enquanto Onalício Barros é a comunidade mais igualitária, com a sua curva de Lorenz bastante próxima à linha de igualdade, Nova Jerusalém apresenta o maior distanciamento entre ambas as curvas.

GRÁFICO 1
Curvas de Lorenz



Elaboração dos autores.

5.9 Esgotamento sanitário

Em relação a este indicador, os domicílios rurais do Brasil distribuíam-se da seguinte forma: 5,1% estavam ligados à rede de coleta de esgotos; 2,7% utilizavam a fossa séptica ligada à rede coletora; 23,5% usavam fossa séptica não ligada à rede coletora como solução para o tratamento dos dejetos; e os 68,7% domicílios restantes depositavam os dejetos em fossas rudimentares, lançando-os em cursos d'água ou diretamente no solo a céu aberto (IBGE, 2010). Em Canaã dos Carajás e Parauapebas, o percentual geral de domicílios com saneamento básico, incluindo sistema de esgoto canalizado e fossas sépticas, era de 22% e 13%, respectivamente.

Nas comunidades rurais estudadas em 2016, Palmares II apresentou uma taxa 4,2 vezes superior à de Parauapebas em 2010. Muitos entrevistados residentes na região central desta comunidade (80% dos domicílios) afirmaram possuir um sistema de esgoto encanado instalado por eles próprios e sem apoio de nenhum ator. Todavia, a definição deste indicador ignora este fato. Nova Jerusalém e Onalício

Barros apresentaram saneamento básico nulo, indicando que este setor também requer ações urgentes de diversos atores para atenuar problemas sociais destas populações quanto ao acesso a estes serviços básicos. Estes problemas, aliados ao acesso nulo à saúde e aos níveis altos de analfabetismo (sobretudo no caso de Nova Jerusalém) gera uma combinação nociva que pode propiciar convulsões sociais neste contexto.

5.10 Arborização

Em 2010, a porcentagem de domicílios com arborização em Canaã dos Carajás e Parauapebas foi 42% e 30%, respectivamente. Tais taxas são apenas referências para as comunidades, caso se urbanizem. Todas as comunidades apresentaram o percentual máximo, sendo invulneráveis neste indicador, em função de se localizarem em zonas rurais com abundância de vegetação.

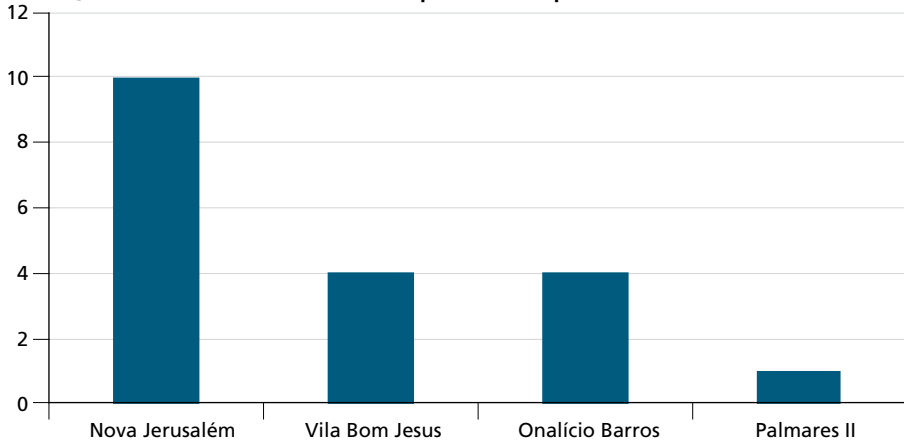
5.11 Distância

Em geral, as distâncias entre as sedes municipais e o ramal, e entre comunidades e ramal, são pequenas, mostrando alta influência espacial do ramal. A análise da relação entre a distância e o desempenho dos indicadores nas comunidades deve ser feita para cada indicador no monitoramento e na avaliação, utilizando dados longitudinais de repetidas *cross-sections* resultantes de várias pesquisas de campo.

Os indicadores discutidos acima permitem ranquear o desempenho das comunidades. Nova Jerusalém foi a mais vulnerável (gráfico 2), apesar do seu relativo afastamento do RFSP (a 16 km); em tese, as suas condições de vida teriam sido pouco afetadas pelo início das obras do ramal. Todavia, considerando que tem mais indicadores com o pior desempenho, esta comunidade é mais suscetível às alterações socioeconômicas e ambientais em curso com o início das atividades na zona de influência do RFSP. Ou seja, a análise futura da situação destas comunidades deve considerar as “condições iniciais” expressas pelos indicadores mensurados neste estudo.

Existem grandes desvios, a favor ou contra, entre os indicadores das comunidades e das regiões de referência. Embora Palmares II tenha apresentado sete indicadores similares aos do Brasil e do Pará, Nova Jerusalém apresentou quatro aos de Canaã, Vila Bom Jesus quatro aos do Pará e de Canaã e Onalício Barros quatro aos do Brasil e do Pará, em geral, os indicadores da escala das comunidades não refletem aqueles das regiões de referência. Este fato exige uma análise focada de vulnerabilidade e ações direcionadas nestas comunidades, com objetivos claramente definidos e baseados no indicador calculado.

GRÁFICO 2
Quantidade de indicadores com os piores desempenhos



Elaboração dos autores.

Alguns estudos ajudam a compreender a importância da realização de estudos baseados em dados secundários para auxiliar na definição e no mapeamento de áreas de vulnerabilidade. Por exemplo, no estudo sobre Teresina, Piauí, considerando uma amostra de 114.882 pessoas atingidas por enchentes, Chaves e Lopes (2011) confirmaram que os locais onde há iminência de problemas sociais, econômicos e ambientais (isto é, com piores indicadores) apresentam maior vulnerabilidade nestas dimensões.

Bortoletto *et al.* (2014) adotam parâmetros para analisar a criticidade e a capacidade de suporte no mapeamento da vulnerabilidade socioambiental e apontam as características individuais e comportamentais que podem aumentar ou diminuir a vulnerabilidade diante do risco de um desastre (criticidade) e a infraestrutura do lugar, em termos de instalações físicas, serviços de saúde e segurança (capacidade de suporte). Utilizando uma amostra de 652 setores censitários (54 bairros) de Santos em São Paulo, os autores também mostram que os indicadores explicam os graus de vulnerabilidade.

Entretanto, poucos estudos sobre a vulnerabilidade utilizam dados primários para confirmar evidências baseadas em dados secundários. Utilizando amostras de sete setores censitários do bairro do Paracuri, em Icoaraci, distrito de Belém do Pará, Alcantara, Souza e Santos Filho (2014) mostram que existem diferenças significativas nas condições socioeconômicas das amostras analisadas, agravadas por situações de risco e degradação ambiental. Frei (2008) analisa 1.250 domicílios de Assis, São Paulo, identificando elevado grau de vulnerabilidade familiar associado a fortes fatores de risco à violência. Estes estudos evidenciam alto poder explicativo dos indicadores, nas suas diferentes dimensões, sobre o grau de vulnerabilidade.

O conceito de vulnerabilidade trata da exposição aos riscos por parte das pessoas e da sua capacidade de suporte e adaptação, demonstrando que as dimensões da vulnerabilidade são inseparáveis (Pantelic, Srdanovic e Greene, 2005; Sherrieb, Norris e Galea, 2010). Assim, as pessoas ou grupos sociais mais vulneráveis seriam os mais expostos a situações de risco ou estresse, mais sensíveis a estas situações e com menor capacidade de resiliência. Estes aspectos estão refletidos nos indicadores calculados nas quatro comunidades selecionadas. Três são os aspectos que constituem uma contribuição do presente capítulo na literatura sobre vulnerabilidade: confirmação parcial dos estudos anteriores; caso único que permite compreender a vulnerabilidade e a resiliência das comunidades durante a instalação de um grande projeto logístico na Amazônia rural; traz mais luz à relevância dos dados primários para o conhecimento das populações. Este último aspecto ajuda na implementação mais eficaz das ações, visando ao desenvolvimento socioeconômico, e a sua não observância pode resultar em desenho e adoção de políticas equivocadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando responder às perguntas da pesquisa, o presente capítulo analisou vários indicadores das comunidades localizadas na zona de influência do ramal ferroviário do sudeste do Pará. Seguem as três conclusões principais. Primeiro, todas as comunidades são vulneráveis, e os graus de vulnerabilidade variam de acordo com o indicador considerado. Por exemplo, todas apresentam alta taxa de população economicamente ativa desocupada, baixa renda domiciliar *per capita* e porcentagem de domicílios com acesso a saneamento básico. Esses dados refletem fraca resiliência destas comunidades, confirmando sua baixa capacidade de adaptação após ocorrência de sinistros e outras situações adversas.

Segundo, embora em alguns casos haja similaridades, os indicadores de vulnerabilidade destas comunidades, em geral, não refletem aqueles das regiões de referência, o que impõe um grande desafio aos atores atuantes na região, assim como às esferas governamentais. Estes agentes precisam definir melhor e refinar suas ações com base nos dados primários, bem como evitar extrapolar indicadores para as comunidades, com a presunção de que domicílios e indivíduos destas populações assemelham-se àqueles de unidades espaciais maiores (municípios e estados, por exemplo).

Terceiro, as comunidades Nova Jerusalém e Palmares II são mais e menos vulneráveis, respectivamente, e Nova Jerusalém e Onalício Barros têm saneamento e acesso à saúde nulos. Os piores indicadores apresentados por estas duas últimas comunidades demonstram maior exposição aos riscos e maior suscetibilidade de serem afetadas pelos possíveis impactos da operação do RFSP.

Dois aspectos importantes deste capítulo, ignorados pelos estudos anteriores, merecem destaque. Primeiro, a coleta de dados primários para o cálculo dos indicadores em agosto de 2016 permitiu conhecer a realidade atual das comunidades, praticamente na metade do período intercensos decenais realizados pelo IBGE. Sempre que possível, a comparação entre os indicadores das regiões de referência e das comunidades enriqueceu a compreensão da vulnerabilidade destas últimas. Segundo, a pesquisa apresenta uma proposta metodológica para mensuração, monitoramento e avaliação do grau de vulnerabilidade nas comunidades, sobretudo nos períodos intercensitários. Tais procedimentos orientarão melhor as ações de diversos atores e governos que precisam ser desenhadas e aprimoradas em períodos de tempo menores, tais como anuais ou mensais.

Este capítulo confirmou duas teorias de vulnerabilidade. A primeira argumenta que este conceito é potencial à perda; ou à probabilidade de um local, indivíduo ou grupo ser afetado por um evento, do ponto de vista físico (exposição aos riscos) e social (propensão ao risco) (Cutter, 2011). A segunda defende que a vulnerabilidade é resultado da combinação entre duas situações, a saber: fragilidade das pessoas, do lugar e da infraestrutura local (vulnerabilidades) (conceito de risco); e propícias à ocorrência de um processo (susceptibilidade) (Adger, 2006; Nichiata *et al.*, 2008; Alheiros, 2011; UNISDR, 2016). Estas amplas teorias, exaustivamente analisadas e testadas na literatura, envolvem várias dimensões refletidas em diversos indicadores, mensurados ou calculados por determinados métodos e premissas em função dos objetivos da pesquisa (ver seções anteriores).

Por isso, ao mensurar os indicadores nas comunidades, este capítulo identificou alguns sinais de alerta para os demais *stakeholders* e as comunidades. Estas populações estão inseridas em um contexto em que a implantação do RFSP impõe a necessidade de identificação das vulnerabilidades para mitigar os riscos e, conseqüentemente, evitar determinados eventos ou perigos, ou, ainda, garantir respostas eficientes e eficazes a eles.

As condições socioeconômicas e ambientais influenciam, em diversas escalas, diretamente o grau de vulnerabilidade de determinado local. O estudo longitudinal da vulnerabilidade baseado em dados primários e secundários permite auxiliar diversos atores no processo de elaboração de políticas e planejamento de ações com maiores chances de serem eficientes e eficazes. Isso reduz as vulnerabilidades e aumenta a capacidade de resiliência das comunidades, por meio de um planejamento e de uma gestão efetivos, pois permite ranquear, por dimensão, os problemas das populações.

Finalmente, o presente estudo apresenta contribuições na literatura sobre vulnerabilidade: *i*) os estudos anteriores foram parcialmente confirmados; *ii*) trata-se de caso único que permite compreender a vulnerabilidade e a resiliência

das comunidades durante a instalação de um grande projeto logístico na Amazônia rural; *iii*) o estudo traz mais luz à relevância dos dados primários para o conhecimento das populações. Este último aspecto ajuda na implementação mais eficaz das ações, visando ao desenvolvimento socioeconômico, e a sua não observância pode resultar em desenho e adoção de políticas equivocadas. Estudos futuros nesta linha de pesquisa – avaliação da vulnerabilidade e resiliência das populações durante a instalação de grandes projetos – em regiões de fronteira, como é o caso aqui analisado, são importantes.

REFERÊNCIAS

- 20 ANOS de Assentamento Palmares II – resistência, educação e agrologia. **Iala Amazônico**, 23 jul. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/eisbiu>>. Acesso em: 30 nov. 2016.
- ADGER, W. N. Vulnerability. **Global Environmental Change**, v. 16, p. 268-281, 2006.
- ALCANTARA, R. S.; SOUZA, S. S.; SANTOS FILHO, E. Vulnerabilidade socioambiental do bairro do Paracuri, Icoaraci – Pará. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 7., 2014, Vitória. **Anais...** Vitória: AGB, 2014.
- ALHEIROS, M. Gestão de riscos geológicos no Brasil. **Revista Brasileira de Geologia e Engenharia Ambiental**, v. 1, p. 109-122, 2011.
- ALMEIDA, L. Q. Vulnerabilidade social dos perigos ambientais. **Revista da Anpege**, v. 6, n. 6, p. 151-176, 2010.
- ARCADIS TETRAPLAN. **Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do ramal ferroviário do sudeste do Pará**. São Paulo: Vale, 2011.
- BANDEIRA, A. O. **Alterações socioespaciais no sudeste do Pará: a mudança de terra rural para solo urbano na cidade de Canaã dos Carajás**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.
- BARROS, R. P.; CARVALHO, M.; FRANCO, S. **O Índice de Desenvolvimento da Família (IDF)**. Rio de Janeiro: Ipea, 2003. (Texto para Discussão, n. 986). Disponível em: <<https://goo.gl/QfwWYq>>. Acesso em: 30 maio 2016.
- BECKER, B. K.; MIRANDA, M.; MACHADO, L. (Orgs). **Fronteira amazônica: questões sobre a gestão do território**. Brasília: Universidade de Brasília, 1990.
- BERGSTRAND, K. *et al.* Assessing the relationship between social vulnerability and community resilience to hazards. **Social Indicators Research**, v. 122, p. 391-409, 2015.

BOND, C. J.; KIRSCH, P. Vulnerable populations affected by mining: predicting and preventing outbreaks of physical violence. **The Extractive Industries and Society**, v. 2, p. 552-561, 2015.

BORTOLETTO, K. *et al.* Indicadores socioeconômicos e ambientais para a análise da vulnerabilidade socioambiental do município de Santos-SP. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 1, p. 1-16, 2014.

BRAGA, T.; OLIVEIRA, E.; GIVISIEZ, G. Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática. **São Paulo em Perspectiva**, v. 20, p. 81-95, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Macrozoneamento ecológico e econômico da Amazônia Legal**. Brasília: MMA, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/z1VHGy>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/vhnQFH>>. Acesso em: 7 fev. 2017.

CHAVES, S. V. V.; LOPES, W. G. R. A vulnerabilidade socioambiental em Teresina, Piauí, Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 47E, p. 1-17, 2011.

COSTA, E.; FERREIRA, T. Planejamento urbano e gestão de riscos: vida e morte nas cidades brasileira. **Olam – Ciência e Tecnologia**, v. 10, p. 171-196, 2011.

CUTTER, S. The vulnerability of science and the science of vulnerability. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 93, n. 4, p. 1-12, 2003.

_____. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 93, p. 59-70, 2011.

CUTTER, S. L.; BORUFF, B. J.; SHIRLEY, W. L. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, v. 84, n. 2, p. 242-261, 2003.

ESTEVES, C. O. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. **Caderno Ipardes – Estudos e Pesquisas**, v. 1, p. 62-79, 2011.

FAUSTINO, C.; FURTADO, F. **Mineração e violações de direitos**: o Projeto de Ferro Carajás S11D, da Vale S.A. 1. ed. Açailândia: Dhesca Brasil, 2013.

FREI, F. Índice de Vulnerabilidade Familiar – IFV: mensuração de fatores de risco para a violência. **Revista LEVS**, v. 1, p. 115-126, 2008.

FURLAN, C. M.; LACRUZ, M. S. P.; SAUSEN, T. M. Vulnerabilidade socioeconômica à ocorrência de eventos extremos: proposta metodológica. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Inpe, 2011.

FURTADO, B. A. **Índice de Vulnerabilidade das Famílias (2000-2010): resultados**. Brasília: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1835). Disponível em: <<https://goo.gl/z361zF>>. Acesso em: 10 maio 2016.

GARCIA, R. A.; MATOS, R. A distribuição espacial da vulnerabilidade social das famílias brasileiras. *In*: SEMINÁRIO DE POPULAÇÃO, POBREZA E DESIGUALDADE, Belo Horizonte, 2007. **Anais...** Belo Horizonte: Abep, 2007.

GOOGLE EARTH. [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/xZr7DM>>. Acesso em: 10 maio 2016.

HEBETTE, J.; MARIN, R. E. A. A ligação rodoviária Norte-Sul: sonhos e realidade. *In*: HEBETTE, J. (Org.). **Cruzando a fronteira: 30 anos de estudo do campesinato na Amazônia**. Belém: Edufpa, 2004. v. 1.

HOFER, R. P. **La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina**. Santiago: Cepal, 2001. Disponível em: <<https://goo.gl/5egHY9>>. Acesso em: 10 maio 2015.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Missão institucional e histórico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/knJRzt>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

IBRAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Informações sobre a economia mineral brasileira**. Brasília: Ibram, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/UTHKw6>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

ITV – INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE. **Relatório sobre caracterização de conflitos sociais na zona de influência da estrada de ferro Carajás**. Belém: IVT, 2016.

LEE, Y-J. Social vulnerability indicators as a sustainable planning tool. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 44, p. 31-42, 2014.

MASTERSON, J. H. *et al.* **Planning for community resilience: a handbook for reducing vulnerability to disasters**. Washington: Island Press, 2014.

MELLO, A. Y. I.; TOMÁS, L. R.; OLIVEIRA, D. A. Análise de vulnerabilidades às mudanças climáticas: proposta de abordagens por setores censitários e áreas de ponderação em Caraguatatuba e Santos. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Inpe, 2011.

MOTTA, A. Parauapebas: assentamento Onalício Barros. Educação: um Patrimônio de Todos, jul. 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/iYmBSN>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

NICHIATA, L. Y. I. *et al.* A utilização do conceito “vulnerabilidade” pela enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 16, n. 5, p. 1-7, 2008.

NOTENBAERT, A. *et al.* Derivation of a household-level vulnerability index for empirically testing measures of adaptive capacity and vulnerability. **Regional Environmental Change**, v. 13, p. 459-470, 2013.

PANTELIC, J.; SRDANOVIC, B.; GREENE, M. Post modern urbanization and the vulnerability of the poor. *In*: URBAN RESEARCH SYMPOSIUM: LAND DEVELOPMENT, URBAN POLICY AND POVERTY REDUCTION, 3., 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: Ipea, 2005.

PARÁ. Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. **Índice de Vulnerabilidade Social no Amazonas**. Belém: Seplan, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/499NgQ>>. Acesso em: 25 maio 2016.

PENHA, L. R.; NOGUEIRA, A. P. F. Os impactos do desenvolvimento na área de influência da estrada de ferro Carajás. **Interespaço – Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 1, p. 170-180, 2015.

PEREIRA, A. M. **O programa de educação ambiental dos grandes empreendimentos (Vale S/A) na Amazônia e as implicações socioambientais nas comunidades do entorno**: o caso da Vila Bom Jesus no município de Canaã dos Carajás. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Institucional sobre indicadores**. Nova Iorque: Pnud, 2010. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/>>. Acesso em: 10 maio 2015.

RESENDE, G. M. **Avaliação de políticas públicas no Brasil**: uma análise de seus impactos regionais. Rio de Janeiro: Ipea, 2014.

RONCANCIO, D. J.; NARDOCCI, A. C. Social vulnerability to natural hazards in São Paulo, Brazil. **Natural Hazards**, v. 84, p. 1367-1383, 2016.

SANTOS, D. *et al.* **Índice de Progresso Social da Amazônia**. Belém: Imazon, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/QhZzFv>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

SANTOS, M. **O espaço dividido**: os dois circuitos da economia urbana dos países subdesenvolvidos. São Paulo: Edusp, 2008.

SÃO PAULO. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional. **Índice Paulista de Vulnerabilidade Social**. São Paulo: Seade, 2000. Disponível em: <<https://goo.gl/yrha5j>>. Acesso em: 22 maio 2016.

SEDDON, D. S. N. **Vulnerabilidade social no Espírito Santo**: conceito e mensuração. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

SHERRIEB, K.; NORRIS, F. H.; GALEA, S. Measuring capacities for community resilience. **Social Indicators Research**, v. 99, p. 227-247, 2010.

SILVA, B. N.; LUCIO, P.; SPYRIDES, M. Índice de Vulnerabilidade para o Rio Grande do Norte. *In*: APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTING CONGRESS, 2012, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional, 2012.

SILVA, W. Vila Palmares II: 16 anos de história. **Blog WS**, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/wTAHmi>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

STATA CORP LP. **Data Analysis and Statistical Software**. [s.l.]: [s.n.], 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/1f8YUE>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

SZLAFSZTEIN, C. F.; SILVA JUNIOR, O. M. A importância dos conceitos de ameaça, vulnerabilidade e risco em planos diretores municipais: estudo de caso no município de Alenquer (PA). **Revista GeoAmazônia**, n. 1, v. 1, p. 55-71, 2013.

UNISDR – UNITED NATIONS OFFICE FOR INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION. **Environmental disasters**. Genebra: UNISDR, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/oTh297>>. Acesso em: 22 nov. 2016.


VALE. **Projeto Ferro Carajás**: um novo impulso ao desenvolvimento sustentável no Brasil. Rio de Janeiro: Vale, 2013a. Disponível em: <<https://goo.gl/pH8kTF>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

_____. **Código de Ética e Conduta**. Rio de Janeiro: Vale, 2013b. Disponível em: <<https://goo.gl/iEiz6Y>>. Acesso em: 15 jul. 2015.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável**: o desafio do século XXI. Rio de Janeiro: Garamond, 2005.

APÊNDICE

FIGURA A.1
Questionário aplicado no trabalho de campo

	Expedição à estrada de ferro Carajás – vulnerabilidade das comunidades no ramal ferroviário do sudeste do Pará – Pará e Maranhão, 2 a 19 de agosto de 2016	Questionário	Código do questionário:	
		C	Data da coleta:	
			Localidade:	
			Responsável pela coleta:	

1. Características socioeconômicas do domicílio	
1.1. Quantas pessoas residem neste domicílio?	_____
1.2. O domicílio tem moradores com 18 anos de idade ou mais, que não trabalham e nem estudam? () Não () Sim. Quantos? _____	
1.3. O domicílio possui moradores de 18 anos ou mais, que trabalham? () Não () Sim. Quantos? _____	
1.4. Pobreza e Renda: Qual é a renda do domicílio? (Soma das rendas de todos os moradores do domicílio) R\$ _____	
1.5. O domicílio possui moradores com 15 anos de idade ou mais, que não sabem ler nem escrever? () Não () Sim. Quantos? _____	
1.6. O domicílio possui mulheres que tiveram filhos com 17 anos de idade ou menos? () Não () Sim. Quantas? _____	
1.7. O domicílio teve alguma criança que não sobreviveu ao quinto ano de vida? () Não () Sim. Quantas? _____	
1.8. Quem é o responsável pelo domicílio? (Se for homem, pular para a pergunta 1.9) () Homem () Mulher	
1.8.1. Tem filho (a) de até 15 anos de idade morando no domicílio?(Se for não, pular para a pergunta 1.9) () Não () Sim. Quantos? _____	
1.8.2. Qual a última série concluída? _____	
1.9. O domicílio possui crianças entre 10 e 14 anos de idade que trabalham? () Não () Sim. Quantas? _____	
1.10. O domicílio possui serviço de abastecimento de água da rede geral de distribuição? () Não () Sim	
1.11. O domicílio possui acesso à energia elétrica? () Não () Sim	
1.12. A comunidade possui estabelecimentos de saúde municipais, estaduais, federais e privados? () Não () Sim. Quantos? Total: _____	
1.13. O domicílio possui paredes de alvenaria ou de madeira aparelhada? () Não () Sim	
2. Características socioambientais do domicílio	
2.1. O domicílio possui coleta de lixo? () Não () Sim	
2.2. O domicílio possui sistema de esgoto encanado e fossas sépticas? () Não () Sim	
2.3. O domicílio possui árvores ao longo das calçadas, passeios e canteiros, mesmo que em parte? (considerou-se a arborização existente em logradouros sem pavimentação ou calçada) () Não () Sim	

Elaboração dos autores.

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

Nota do Editorial: imagem cujos leiaute e textos não puderam ser padronizados e revisados em virtude das condições técnicas dos originais disponibilizados pelos autores para publicação.

ESTRESSE AFETA A PRODUTIVIDADE DOS TRABALHADORES? UMA ABORDAGEM DE EFEITOS FIXOS

Paulo R. A. Loureiro¹
Tito B. S. Moreira²
Daniel de Abreu Pereira Uhr³
Júlia Gallego Uhr⁴

RESUMO

O objetivo deste capítulo é testar a hipótese de que o estresse afeta a produtividade dos trabalhadores no Brasil. As evidências apontam em duas direções: uma indica um crescimento da relação negativa entre estresse e produtividade relativo aos homens e outra, registra um decréscimo da relação negativa entre estresse e produtividade para o grupo feminino. Os dados estimados sinalizam um comportamento divergente, variando de acordo com o gênero e as faixas etárias, envolvendo ainda a relação entre estresse e produtividade no mercado de trabalho. Ao se comparar as variáveis estresse e faixas etárias, nota-se que a maior incidência de estresse está no grupo feminino. Pode-se observar, ainda, que a maior perda de produtividade no emprego (-0,144) é reportada pelo grupo feminino (M1), na faixa etária entre 20 e 39 anos, vez que esse grupo gasta até trinta minutos no trajeto de casa direto para o trabalho.

Palavras-chave: estresse; produtividade do trabalho; dados de painel e Arellano-Bond.

ABSTRACT

The objective of this chapter is to test the hypothesis that stress affects the productivity of workers in Brazil. The evidence points in two directions: one indicates a growth of the negative relationship between stress and productivity relative to men and another; it registers a decrease in the negative relation between stress and productivity, for the female group. The estimated data indicate a divergent behaviour, varying according to gender and age groups, involving the relationship between stress and productivity in the labour market. When comparing the variables stress and age groups, it is noticed that the highest incidence of stress is in the female group. Moreover,

1. Departamento de Economia da Universidade de Brasília (UnB). *E-mail:* <paulouloureiro@unb.br>.

2. Departamento de Economia da Universidade Católica de Brasília (UCB). *E-mail:* <tito@pos.ucb.br>.

3. Departamento de Economia da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). *E-mail:* <daniel.uhr@gmail.com>.

4. Departamento de Economia da UFPel. *E-mail:* <julia.uhr@ufpel.edu.br>.

it can be observed that the greatest loss of productivity in employment (-0.144) is reported by the female group (M1) in the age group between 20 and 39 years, caused by spending up to thirty minutes in the direct route to work.

Keywords: stress; labour productivity; panel data; Arellano-Bond.

JEL: C23; I12; J01.

1 INTRODUÇÃO

A literatura econômica tem agregado os traços comportamentais, ou traços psicológicos, a fim de explicar seu relacionamento com o sucesso econômico (Juhn, Murphy e Pierce, 1993; Mulligan, 1997). Alguns autores chamam o conjunto destes traços comportamentais de “capital psicológico”, o qual é entendido como o conjunto de características da personalidade que contribuem para a produtividade dos indivíduos. O principal argumento empírico para utilização de variáveis de capital psicológico na equação de salários é que, se variáveis não observadas incluem características pessoais que oscilam no tempo e são correlacionadas com as variáveis observadas (de capital humano), as abordagens-padrão não são efetivas.

A base teórica para a utilização das variáveis da personalidade sobre os salários ainda não está consolidada. Bowles, Gintis e Osbourn (2001a) oferecem explicações teóricas para a preocupação dos empregadores sobre as características psicológicas dos empregados. Segundo os autores, existem certos tipos de características da personalidade dos empregados que permitem ao empregador obter mais esforço a menores custos. Assim, os traços de personalidade devem ser remunerados no mercado de trabalho.

Bowles, Gintis e Osbourn (2001b) revisaram extensivamente a literatura de determinação dos salários, e concluíram que os padrões demográficos e variáveis de capital humano explicam pouco da variância nos rendimentos. Além disso, eles relatam que estudos empíricos demonstraram que características pessoais, tidas como irrelevantes no mercado de trabalho, também são remuneradas, como, por exemplo, beleza, altura, obesidade e organização. Bowles, Gintis e Osbourn argumentam que, em algumas ocupações, estas características podem ser importantes para a produtividade. Entretanto, existe também a possibilidade de que estas variáveis sejam usadas pelos empregadores como indicadores dos traços de personalidade, tais como autocontrole e consciência.

O objetivo deste trabalho é verificar se a estabilidade emocional do trabalhador pode explicar melhor a variância dos rendimentos. Basicamente, queremos responder às seguintes perguntas: *i*) trabalhadores que sofrem com estresse pessoal diário têm seus salários impactados? *ii*) as variáveis de capital psicológico contribuem para explicar o pouco de variância medida pelo padrão demográfico e pelas variáveis de

capital humano nos rendimentos? Para responder a estas perguntas, utilizamos como *proxy* de estresse pessoal uma variável de tempo de deslocamento entre a casa e o trabalho (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – Pnad). A motivação do uso desta variável como *proxy* é que dirigir diariamente pode ser visto como uma fonte frequente de irritação, negativismo e estresse (Gulian *et al.*, 1989; Novaco, Stokols e Milanesi, 1990; Hennessy e Wiesenthal, 1997).

2 REVISÃO DA LITERATURA

Dividimos os estudos empíricos que analisam a relação entre as características da personalidade (capital psicológico) e a remuneração no mercado de trabalho em dois grupos. Primeiramente apresentamos os estudos empíricos baseados na literatura da psicologia que apresenta a estrutura da personalidade em cinco grandes dimensões (*the big five personality traits*). No segundo grupo enfatizamos as demais variáveis utilizadas pela literatura, como, por exemplo, autoestima, motivação, atitudes antissociais, agressividade, saúde emocional, liderança.

A última subseção destaca o relacionamento entre a estabilidade emocional e o estresse. Relacionamos principalmente que o estresse é causado pelo excesso de tráfego sobre a estabilidade emocional do indivíduo e seu possível impacto sobre a produtividade do trabalho e seu nível de remuneração.

2.1 Cinco dimensões da personalidade

Digman (1990) afirma que existem cinco características importantes da personalidade, que são recompensadas no mercado de trabalho e explicam a desigualdade residual nos modelos de determinação de salários baseados no capital humano. As características citadas por Digman são: consciência (*conscientiousness*), disposição (*agreeableness*), extroversão (*extraversion*), autonomia (*autonomy*) e estabilidade emocional (*emotional stability*).

Nyhus e Pons (2005) definem os cinco fatores da seguinte forma. A consciência engloba as preferências pessoais de cumprir com as regras e a agenda, manter os compromissos. Indivíduos que trabalham duro, organizados e confiáveis, também possuem a característica de “consciência”. A disposição é entendida como o desejo de ajudar outras pessoas e agir de acordo com o interesse delas. Ou seja, é um grau de cooperação, ânimo e disposição. A extroversão compreende a preferência pelo contato com outras pessoas, a atenção e o desejo de motivar outras pessoas. A autonomia é definida pela propensão pessoal de tomar suas próprias decisões e pela postura de controle e iniciativa. Por fim, a estabilidade emocional compreende estados entre nervosismo e relaxamento, ou, ainda, dependência e independência. Ou seja, relações entre uma posição de insegurança, ansiedade e depressão e uma posição de calma, autocontrole e frieza.

Diversos trabalhos empíricos utilizam a estrutura proposta por Digman (1990) para explicar as diferenças nos salários e o sucesso no mercado de trabalho. Por exemplo, Barrik e Mount (1991) investigam a validade das cinco dimensões da personalidade em cinco grupos ocupacionais⁵ por três tipos de critérios de *performance*.⁶ Eles consideram, por hipótese, duas dimensões da personalidade (consciência e estabilidade emocional) como previsores válidos para todos os critérios de *performance* no trabalho. Já as outras dimensões da personalidade poderiam estar relacionadas à *performance*, mas para somente algumas ocupações e sob algum critério específico. Os autores utilizam o método de pesquisa meta-analítica, analisando pesquisas de 1952 a 1988. Como resultado, a consciência apresentou uma relação consistente, com todos os critérios de *performance* para todos os grupos ocupacionais. As demais dimensões da personalidade apresentaram valores distintos para cada grupo ocupacional e tipo de critério. Cabe destacar que a estabilidade emocional apresentou efeito positivo sob a *performance* no trabalho.

Salgado (1997) analisa a validade das cinco dimensões da personalidade para a comunidade europeia. Os resultados indicaram que a consciência e a estabilidade emocional são previsores válidos para todos os grupos ocupacionais e critérios (semelhantemente aos resultados de Barrik e Mount, 1991). Os demais fatores são válidos somente para alguns critérios e ocupações. Um ponto importante é que a consciência e a estabilidade emocional apresentaram impactos de tamanho próximos. O autor utiliza o método de pesquisa meta-analítica, levantando dados que contêm medidas de personalidade válidas em jornais científicos europeus,⁷ artigo por artigo. O autor conclui que as cinco características da personalidade são relevantes como previsores da *performance* no trabalho.

Nyhus e Pons (2005) analisam as conexões entre a personalidade e os rendimentos. Eles usam dados europeus longitudinais para o ano de 1996 (DNB Household Survey)⁸ e adicionam as variáveis da personalidade medidas por Hendriks *et al.* (1999). Um resultado importante do capítulo é que existem interações entre o nível educacional e a personalidade. Ou seja, não há independência entre as características da personalidade e do capital humano. Assim, o capítulo apoia o argumento da inclusão dos traços de personalidade nos modelos de determinação dos salários.

5. Policiais, técnicos (do capataz aos executivos), vendedores, profissionais (engenheiros, arquitetos, advogados, contadores, professores, médicos e ministros) e trabalhos especializados ou semiespecializados (clérigos, enfermeiras, fazendeiros, comissárias de bordo, assistentes médicos, operadores de telefone, motoristas de ônibus, entre outros).

6. Proficiência no emprego (*job proficiency* – 68% da amostra), proficiência em formação (*training proficiency* – 12% da amostra) e dados pessoais (*personal data* – 33% da amostra).

7. *Bolletino di Psicologia Applicata, Diagnostica, Ergonomics, European Journal of Applied Psychology, European Journal of Work and Occupational Psychology, Revista de Psicologia General y Aplicada, Revista de Psicologia Social Aplicada, Revista de Psicologia del Trabajo y las Organizaciones, Revue de Psychologie Appliquee, Zeitschrift fur Differentialpsychologie e Zeitschrift fur Organisationspsychologie.*

8. The Center for Economic Research, University of Tilburg.

Groves (2005) estuda os retornos da personalidade no mercado de trabalho para mulheres nos Estados Unidos e no Reino Unido. A autora utiliza dados do National Longitudinal Survey of Young Women (NLSYW) e do National Child Development Study (NCDS). Ela utiliza o método de variáveis instrumentais para evitar o problema de endogeneidade da personalidade em duas bases longitudinais. A autora apoia fortemente a inclusão de variáveis psicológicas no modelo de determinação de salários para as mulheres, de modo que as variáveis influenciam significativamente os salários. Ela conclui que a significância e a contribuição das variáveis de personalidade sugerem que a explicação tradicional do capital humano para o resultado no mercado de trabalho carece de um componente comportamental.

2.2 Outras características

Goldsmith, Veum e Darity (1997) afirmam que o capital psicológico de um indivíduo governa suas motivações e atitudes gerais com relação ao trabalho. Esses autores estudaram a relação entre os capitais humano e psicológico e os salários, mais especificadamente como a autoestima afeta os salários. Os autores utilizaram dados do NLSY para os anos de 1980 e 1987. Como as variáveis de salário e autoestima podem ser vistas como sendo simultaneamente determinadas, os autores propuseram um modelo de sistema de equações estruturais e utilizaram a técnica de estimação de mínimos quadrados de dois estágios. O estudo demonstrou que a autoestima mostrou-se como um previsor mais forte dos salários do que o próprio capital humano.

Ducan e Dunifon (1998) estudam o relacionamento entre a motivação e o sucesso no mercado de trabalho, usando amostra do Panel Study of Income Dynamics (PSID), para homens entre 21 e 29 anos nos períodos 1973-1977 e 1988-1992. Os autores utilizam análises longitudinais para determinados anos de cada intervalo. Eles encontraram que os ganhos são afetados pela orientação ao desafio e pelo senso de controle pessoal, e afirmam que, depois dos 30 anos, a motivação não apresenta um poder explicativo satisfatório. As variáveis foram significativas para o primeiro período (1973-1977). Já no segundo período (1988-1992), os coeficientes foram menores e não significativos.

Outros trabalhos demonstram a importância de características motivacionais (Goldsmith, Veum e Darity, 2000) e de personalidade, como atitudes antissociais, agressividade e autoestima (Feinstein, 2000; Osbourne, 2000), além da própria saúde psicológica (Contoyannis e Rice, 2001) dos indivíduos sobre a produtividade, e, conseqüentemente, sobre os salários.

Zhang e Arvey (2009) investigam os efeitos diretos e indiretos das características da personalidade sobre os salários individuais, e examinam o papel da liderança como um mediador no relacionamento entre personalidade e rendimentos.

Os autores utilizaram uma amostra de 209 homens brancos, e seus rendimentos medidos seis anos depois das medidas de personalidade, por meio de uma análise longitudinal. Eles concluem que os traços de personalidade utilizados para compor a liderança (potencial social e conquista), os quais correspondem à extroversão e à consciência das cinco características da personalidade de Digman, preveem consistentemente os retornos individuais, considerando variáveis de capital humano, regiões geográficas e ocupações.

2.3 Estabilidade emocional e estresse

Podemos entender o estresse como uma fonte de impacto sobre a estabilidade emocional, na medida em que indivíduos com altos níveis de estresse tendem a desenvolver problemas como ansiedade, depressão, dificuldade de concentração, entre outros. Ou seja, o estresse impacta a saúde psicológica dos indivíduos.

De acordo com Bhagat *et al.* (1985) existem duas fontes de estresse que podem afetar a produtividade dos trabalhadores: o estresse ocupacional (*job stress*) ou o estresse pessoal (*personal life stress*). O estresse ocupacional afeta os trabalhadores tanto psicologicamente, por meio da falta de envolvimento ou de interesse no trabalho, quanto fisicamente, manifestando-se com atrasos frequentes, ausência ou abandono do trabalho.⁹

French e Dunlap (1998) estudaram o papel do estresse ocupacional sobre os salários usando dados para 1.500 trabalhadores americanos de diversos setores (manufatura, setor bancário e financeiro, governamental, saúde, comunicações). Eles utilizam o método de salários hedônicos (análise multivariada). Os autores encontram que existe diferença significativa (entre 3% e 10%) entre os salários dos trabalhadores que apresentavam esse tipo de estresse seus colegas, mesmo após se controlar para outras variáveis demográficas e ocupacionais.

Já o estresse pessoal, focado em situações diárias ou eventuais atuantes na vida do trabalhador (Bhagat *et al.*, 1985), é responsável por efeitos psicológicos, como casos de ansiedade e depressão, e por efeitos comportamentais, traduzidos em baixo rendimento acadêmico e *performance* no trabalho (Carranza, 1973; Harris, 1973).

Bhagat *et al.* (1985) mostram que existe um efeito transbordamento do estresse não relacionado ao trabalho sobre resultados organizacionais (produtividade) usando dados de 282 trabalhadores de tempo integral ligados a atividades administrativas, empresariais, saúde e clérigo no Sudeste Americano. Foram utilizados dados longitudinais de 1979. Os autores analisam os dados por matrizes de correlação e regressões lineares. Os resultados do capítulo apontam que esse efeito transbordamento é

9. Ver Beehr e Gupta (1978), Beehr, Walsh e Taber (1976), Gupta e Beehr (1979), Baker (1985), Spector, Dwyer e Jex (1988), Zemke (1991), Sullivan e Bhagat (1992), Godin e Kittel (2004) e Béjean e Taieb (2005).

maior para as mulheres, ou seja, mulheres trabalhadoras apresentam maiores níveis de estresse pessoal do que os homens, provavelmente devido às suas responsabilidades domésticas.

Boles, Pelletier e Lynch (2004) relacionam riscos de saúde (*health risks*) com a produtividade (medida pela ausência ao trabalho por motivos de saúde e pela *performance* no trabalho) usando dados para 2.264 trabalhadores do Nordeste Americano. Trabalhadores com mais fatores de risco reportaram maior perda de produtividade no trabalho, e a probabilidade de redução da produtividade foi mais significativa para indivíduos com diabetes e estresse.

Uma fonte de estresse pessoal é o trânsito. Hennessy e Wiesenthal (1999) afirmam que as causas deste tipo de estresse estão relacionadas à ocorrência de pequenos, porém contínuos, tipos de aborrecimento diários em diversas situações. Dirigir diariamente pode ser visto como uma fonte frequente de irritação, negativismo e estresse (Gulian *et al.*, 1989; Novaco, Stokols e Milanesi, 1990; Hennessy e Wiesenthal, 1997), e, assim, pode ser pensado como um aspecto do estresse pessoal. O trabalho de Gulian *et al.* (1989) demonstra que o estresse na direção influencia negativamente o humor, os pensamentos, os sentimentos e o comportamento em situações fora do trânsito, como em casa e no trabalho.

Gee e Takeuchi (2004) afirmam que o estresse na direção está associado tanto à saúde física quanto à saúde psicológica dos trabalhadores, na medida em que indivíduos que apresentam maiores níveis de estresse no trânsito também apresentam sintomas de depressão e um estado geral de saúde ruim, o que também pode afetar a produtividade no trabalho. Gee e Takeuchi demonstram que as principais fontes de estresse no trânsito estão associadas à preocupação dos motoristas com o trânsito (intensidade do tráfego), à manutenção do veículo e à ocorrência prévia de acidentes.

Hill e Boyle (2007) apontam que as condições meteorológicas, a manutenção de ruas e estradas e o histórico de acidentes são determinantes importantes do estresse na direção, além de variáveis como sexo (mulheres apresentam maior nível de estresse do que homens) e idade (motoristas mais velhos reportam níveis de estresse maiores que os mais jovens).

Neste estudo focamos o impacto do estresse pessoal, em especial o estresse na direção, sobre a produtividade dos trabalhadores e, conseqüentemente, sobre os salários. Conforme visto, a relação entre estresse pessoal e produtividade no trabalho é estudada principalmente por psicólogos e profissionais ocupacionais. Entretanto, estudos no campo econômico, associando o estresse pessoal com salários, são escassos.

3 ANÁLISE EMPÍRICA

3.1 Dados e operacionalização das variáveis

Nesta seção, descrevemos brevemente os dados que usamos e as grandes etapas da nossa metodologia de estimação. Nós usamos os dados da Pnad, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esta pesquisa teve início no Brasil a partir de 1967 e é feita em uma amostra de domicílios e pessoas residentes em domicílios na área de abrangência da pesquisa em todo país. O propósito da pesquisa é coletar dados sobre “características demográficas e socioeconômicas, umas de caráter permanente nas pesquisas, como as características gerais da população” (Oliveira e Simões, 2005, p. 299).

Para este estudo foram utilizados microdados da Pnad para as Regiões Metropolitanas (RMs) do Brasil nos anos 1992-2014. Aqui os dados de salários foram deflacionados em relação ao ano-base de 2014 pelo Índice Geral de Preços (IGP), considerando sete RMs (Belém, Curitiba, Rio de Janeiro, São Paulo, Fortaleza, Salvador e Belo Horizonte) e o Distrito Federal. Excetuando-se obviamente os resultados gerados por pseudo painel, todas as demais estimações foram obtidas a partir das amostras distintas: *cross-section* e dados empilhados (*pooling*) de 1992 a 2014. Contudo, alguns filtros tiveram que ser feitos. Dado o objetivo do estudo, foram excluídos aqueles indivíduos que não responderam à questão sobre estresse. Em primeiro lugar, nossa amostra é composta apenas por pessoas entre 18 e 65 anos de idade. As pessoas estão aptas a dirigir automóveis e trabalhar nessa faixa etária. O segundo filtro abrange somente o mercado de trabalho nas RMs. O terceiro filtro implica que, nessa amostra, os indivíduos do setor público e do setor agrícola serão excluídos, em função da dinâmica própria que rege a administração pública e o setor agrícola da economia brasileira (Soares e Gonzaga, 1999). Além disso, observaremos a produtividade, que é um fator mais relevante para a nossa análise empírica.

É sabido que o estresse interfere na produtividade e na motivação dos trabalhadores. Todavia, é uma variável difícil de ser mensurada. Neste estudo, utilizamos como *proxy* para medir o estresse sobre a produtividade as variáveis *tempo de percurso diário* (v9057) e *ia direto do domicílio em que morava para o trabalho* (v9056). Estas variáveis constam nos microdados da Pnad. As variáveis *estresse1*, *estresse2* e *estresse3* são definidas com base nestas duas variáveis conjuntamente: (v9057) e (v9056). *Estresse1*: até trinta minutos no trânsito; *estresse2*: mais de trinta minutos até uma hora no trânsito; *estresse3*: mais de uma hora até duas horas no trânsito.

Os dados correspondem $T=20$ observações sobre séries temporais para $N=3$ classes de trabalhadores privados que saem de casa direto para trabalho. Essas classes correspondem a cortes por idade. O corte é definido como um grupo de membros

fixos, indivíduos que podem ser identificados como eles são mostrados na amostra. Os cortes são feitos de 1992 até 2014. O primeiro coorte: de 20 anos até 39 anos (idade 1); o segundo coorte: de 40 anos até 59 anos (idade 2) de homens (H1 e H2) e mulheres (M1 e M2).

As variáveis independentes escolhidas foram: *estresse1*; *estresse2*; *estresse3* (variáveis de interesse); sexo; experiência; experiência ao quadrado; tenure; tamanho da empresa; contribuição social; sindicato; branca; educação (variáveis de controle). A variável dependente: logaritmo do salário real.

QUADRO 1
Variáveis explicativas para o logaritmo do salário real

	Terminologia (2)	Sinal esperado (3)
Variável dependente		
Logaritmo do salário real	Lsreal	
Variáveis independentes		
Estresse1	Estresse 1	Negativo
Estresse2	Estresse 2	Negativo
Estresse3	Estresse 3	Negativo
Anos de estudos	Educ	Positivo
Experiência	Exper	Positivo
Experiência ao quadrado	Exper2	Negativo
Tenure	Tempo de carteira de trabalho assinada	Positivo
Tamanho da empresa	NPessEstab	Positivo
Contribuição social	Contrib	Positivo
Sindicato	Sindic	Positivo
Branca	Branca	Positivo

Elaboração dos autores.

A tabela 1 mostra que a faixa etária masculina H1, de 20 a 39 anos, apresentou uma evolução acumulada de 38,8% no número de anos de estudo, passando de 8,1 anos de escolaridade, em 1992, para 11,2 anos de estudo, em 2014. A segunda faixa etária masculina H2, de 40 a 59 anos, registrou um acréscimo maior, de 44,1% na escolaridade, passando de 6,8 anos de estudo, em 1992, para 9,8 anos de estudo, em 2014. Para os dois grupos masculinos – (H1) e (H2) – as taxas de crescimento da escolaridade – (3,8%) e (44,1%) – reportadas foram maiores do que as taxas de crescimento dos salários reais – (36,8%) e (25,4%), respectivamente. Por fim, embora a faixa etária H2 reporte anos de escolaridade inferiores à faixa etária H1, detém um salário médio (R\$ 1.857,17) superior em 29,6% ao da faixa etária H1 (R\$ 1.249,91).

As últimas quatro colunas femininas – (5), (6), (7) e (8) – reportam resultados opostos aos das colunas masculinas – (1), (2), (3) e (4). No período 1992-2014, as duas faixas etárias femininas – (M1) e (M2) – expressam que os rendimentos reais cresceram 55,3% e 72,5%, enquanto as taxas do crescimento da escolaridade cresceram 24,9% e 51,6%, respectivamente. A faixa etária feminina (M2) de 40 a 59 anos apresentou uma expansão acumulada de 72,5% nos rendimentos reais, passando de R\$ 982,24, em 1992, para R\$ 1.693,87, em 2014. No período 1992-2014, foram registradas que as duas faixas etárias femininas – 55,3% (M1) e 72,5% (M2) – tiveram ganhos salariais superiores às faixas etárias masculinas – 36,8% (H1) e 25,4 (H2). Verifica-se que, naquela faixa etária feminina (M1), de 20 a 39 anos, o número médio de anos de estudo era de 11,3 anos, enquanto no segundo grupo (M2), de 40 a 59 anos, o número médio de anos de estudo era de 9,7 anos (tabela 1). Observa-se, ainda, na tabela 1, uma relação positiva entre faixas etárias mais elevadas (H2 e M2) e salários reais, mesmo com níveis de escolaridade menores.

TABELA 1

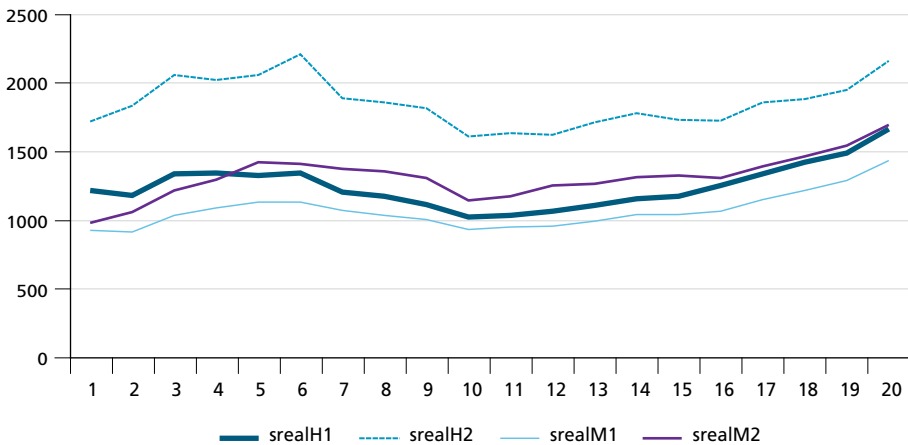
Brasil: evolução dos salários reais e anos de estudos por faixas etárias e sexo (1992-2014)

Anos	H1		H2		M1		M2	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Sreal	Educ	Sreal	Educ	Sreal	Educ	Sreal	Educ
1992	1.217,80	8,1	1.721,76	6,8	926,26	9,9	982,24	7,3
1993	1.179,56	8,2	1.832,65	7,1	916,73	10,0	1.058,76	7,8
1995	1.338,34	8,2	2.055,73	7,1	1.034,88	10,2	1.217,35	8,0
1996	1.343,77	8,4	2.022,83	7,4	1.093,60	10,3	1.294,78	8,3
1997	1.324,23	8,4	2.059,69	7,6	1.132,30	10,5	1.425,71	8,6
1998	1.344,56	8,7	2.210,99	7,8	1.133,95	10,6	1.413,06	8,8
1999	1.207,02	8,8	1.887,80	7,9	1.070,21	10,8	1.376,18	8,9
2001	1.176,86	9,1	1.858,83	8,2	1.036,49	11,1	1.356,05	9,6
2002	1.117,88	9,4	1.814,04	8,3	1.007,34	11,4	1.311,70	9,7
2003	1.026,22	9,6	1.608,42	8,5	935,46	11,5	1.144,34	10,0
2004	1.036,27	9,8	1.638,26	8,6	954,06	11,6	1.178,49	10,0
2005	1.068,51	10,0	1.624,56	8,7	956,52	11,7	1.257,46	10,3
2006	1.110,12	10,2	1.716,81	8,9	996,27	11,8	1.268,93	10,3
2007	1.156,43	10,4	1.779,63	9,1	1.042,13	11,8	1.314,76	10,5
2008	1.176,51	10,5	1.730,46	9,3	1.042,88	11,9	1.324,09	10,5
2009	1.254,74	10,6	1.725,49	9,3	1.068,49	12,1	1.306,13	10,7
2011	1.340,76	10,8	1.862,07	9,4	1.150,79	12,1	1.396,15	10,8
2012	1.422,47	11,0	1.883,24	9,6	1.221,06	12,2	1.464,51	11,0
2013	1.490,20	11,1	1.950,72	9,7	1.290,75	12,3	1.544,59	11,2
2014	1.665,87	11,2	2.159,40	9,8	1.438,56	12,3	1.693,87	11,1
Média	1.249,91	9,6	1.857,17	8,5	1.072,44	11,3	1.316,46	9,7

Fonte: Pnad/IBGE.

O gráfico 1 apresenta a evolução dos salários reais dos quatro grupos de trabalhadores – homens (H1 e H2) e mulheres (M1 e M2) – do setor privado no Brasil para o período 1992-2014. De uma forma geral, os dados revelam que os trabalhadores do grupo de idade 1 – 20 anos até 39 anos (H1 e M1) – tiveram menores ganhos salariais do que os do grupo de idade 2 – 40 anos até 59 anos. Comparando-se a média salarial entre os sexos para o grupo 2, observa-se que a média salarial do grupo 2 masculino é de R\$ 1.852,27, contra uma média salarial do grupo 2 feminino de R\$ 1.344,21. A diferença média salarial entre os sexos chega a aproximadamente 37,80% (R\$ 508,06) a mais para o grupo 2 masculino, enquanto a diferença média salarial do grupo 1 entre os homens (R\$ 1.242,76) e as mulheres (R\$ 1.079,74) é de 15,10% (R\$ 163,02) a favor do sexo masculino. Percebe-se que a diferença salarial é maior na faixa etária do grupo 2 masculino em relação a todos os outros grupos. Essa diferença salarial tem variáveis associadas não somente à discriminação por gênero, mas também a fatores ligados à segmentação no mercado de trabalho, ao ramo de atividade econômica e ao tamanho das empresas.

GRÁFICO 1
Salários reais: homens (H1 e H2) x mulheres (M1 e M2)
(Em R\$)



Elaboração dos autores.
Obs.: Idade 20 até 39 (H1 e M1), e 40 até 59 (H2 e M2).

3.2 Modelo econométrico

Este estudo emprega uma série de *pooled cross-section* independentes. De acordo com Deaton (1985), para grandes amostras, pesquisas sucessivas gerarão amostras sucessivas de indivíduos a partir dos cortes. Estatísticas sumárias dessas amostras geram uma série de tempo que pode ser utilizada para deduzir eventos comportamentais não observáveis como um todo para o corte da mesma maneira se dados

de painel estivessem disponíveis para o período analisado, compreendido entre 1992 e 2014. Segundo Deaton (*op. cit.*), esses dados de pseudo painel são imunes ao viés de atrito presente nos microdados longitudinais e podem ser prorrogados por períodos de tempo longos comparados com painéis genuínos. Além disso, há a vantagem de agregar pesquisas distintas na construção dos coortes. Para cada coorte é calculada a média para cada variável e para cada período de tempo, e esses valores médios tornam-se as observações.

Os modelos de painel (ou longitudinais) são uma combinação de séries temporais e dados de corte transversal. Dados de painel têm uma dimensão temporal e outra dimensão espacial. Dados em painel podem ter efeitos de grupo e/ou efeitos do tempo que são analisados por modelos de efeitos fixos e de efeitos aleatórios. A principal diferença entre os dois modelos está na interpretação do termo *constante*.

3.2.1 O modelo de efeitos fixos

Para o modelo de efeitos fixos, o intercepto varia entre grupos e/ou ao longo do tempo.

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + e_{it} \quad (1)$$

A principal característica deste modelo é tratar os α_i 's como variáveis aleatórias não observadas e correlacionadas com algum X_{it} , [$E(\alpha_i | X_{it}) \neq 0$]. O estimador de efeitos fixos também é conhecido por abordagem variável *dummy* de mínimos quadrados (ou LSDV, *least square dummy variable*). Outro estimador do modelo de efeitos fixos é o *between*, que é obtido ao se aplicar mínimos quadrados ordinários (MQO) agrupados, e *leva em consideração* somente a variação entre as unidades observacionais.

3.2.2 O modelo de efeitos aleatórios

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it}e \quad u_{it} = \mu_i + v_{it}, \quad (2)$$

em que u_{it} será a variável aleatória dos efeitos individuais e v_{it} o termo de erro geral. Pressupõe-se que: a) μ_i é ortogonal em relação a v_{it} ; b) $E(\mu_i) = E(v_{it}) = 0$; c) $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$ e $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$; d) $E(v_{it} v_{jt}) = \sigma_v^2$ se $i=j$ e $t=s$, $E(v_{it} v_{jt}) = 0$ caso contrário; e) $E(\mu_i \mu_j) = \sigma_\mu^2$ se $i=j$, $E(\mu_i \mu_j) = 0$, caso contrário; e, finalmente, f) X_{it} é independente de μ e v . O estimador de efeitos aleatórios é um estimador de mínimos quadrados generalizados (MQG) que considera a correlação entre os erros de cada unidade.

A metodologia de pseudo painel pode ser empregada em substituição ao painel tradicional. Neste sentido, utilizou-se a análise de dados de pseudo painel levando em conta as características dos indivíduos que são estáveis ao longo do tempo (invariantes no tempo). Os resultados econométricos deste capítulo são

baseados na equação de salários-padrão. Nesta especificação, o modelo de efeitos fixos tem a forma como segue:

$$\ln(y_{it}) = \alpha_i + \lambda_t + \beta'x_{it} + e_{it} \quad (i=1,2,\dots,n; t = 1,\dots,T), \quad (3)$$

onde $\ln(y_{it})$ é um vetor de logaritmo natural do salário horário do indivíduo. Uma formulação específica dessa equação permite o controle de ambos os grupos por heterogeneidade não observada (α_i) e por efeitos específicos de tempo (λ_t). Seus efeitos sobre os salários podem ser estimados usando-se a técnica de efeitos fixos. O β' é um vetor de coeficientes a serem estimados, $K \times 1$, associado a esses regressores. O x_i representa o conjunto de vetores de características individuais. O T é o componente temporal e o n é o número de indivíduos. O e_{it} é o componente de erro que varia entre indivíduos e tempo. Tais fatores são esperados ser fixos para indivíduos durante um curto período de tempo. O salário real pode ser visto como uma *proxy* razoável para a produtividade no mercado de trabalho. Usando a abordagem de pseudo painel, começamos nossa análise com as seguintes especificações:

$$\begin{aligned} P_{it} = & \alpha_i + \beta_1 S_{it} + \beta_2 S_{it} + \beta_3 S_{it} + \beta_4 Educ_{it} + \beta_5 Sind_{it} + \beta_6 TamEmp_{it} + \beta_7 Contb_{it} \\ & + \beta_8 Tenure_{it} + \beta_9 Raça_{it} + \beta_{10} REExp_{it} \\ & + \beta_9 Exp_{it}^2. \end{aligned} \quad (4)$$

3.3 Resultados e discussão

As tabelas 3 e 4 reportam os resultados das regressões estimadas pelos métodos simples dos efeitos fixos e aleatórios para a produtividade dos trabalhadores em função das variáveis de interesse (*estresse1*, *estresse2* e *estresse3*) e das variáveis de controle (*sexo*, *experiência*, *experiência ao quadrado*, *tenure*, *tamanho da empresa*, *contribuição social*, *sindicato*, *anos de estudos* e *branca*). O método de estimativa é indicado no topo das tabelas 3 e 4 para *faixas etárias de 20 a 39 anos e 40 a 59 anos para homens (H1 e H2) e mulheres (M1 e M2)*, respectivamente. A tabela 3 reporta os coeficientes obtidos usando as equações de estimação do método de efeitos fixos, FE (*within-groups fixed effects*), nas colunas (1)-(4). A tabela 4 mostra os resultados da especificação econométrica produzida pelo método dos feitos aleatórios, RE (*random effects*), nas colunas (1)-(4). Todas as regressões incluem um conjunto de variáveis de controle.

As estatísticas F reportadas nas tabelas 3 e 4 indicam que todos os modelos são diferentes de zero. Observe também que, nesses modelos estimados, todas as variáveis independentes são estatisticamente significativas ao nível de significância de 1% e têm os sinais esperados.

Uma das razões para a inclusão do estresse é uma tentativa de capturar o efeito do tempo gasto de deslocamento nas áreas metropolitanas, sobre a produtividade

dos trabalhadores. As variáveis *estresse1*, *estresse2* e *estresse3* têm um impacto negativo e significativo sobre as taxas de produtividade, levando a uma maior incidência de redução nos salários reais em todos os modelos estimados. O estresse tem ainda um efeito multiplicador sobre os outros fatores de risco. Os efeitos adversos na saúde física e mental causam forte mudanças nas condições de trabalho. O impacto do estresse tem uma relação negativa com a sua produtividade no ambiente de trabalho. Estes efeitos adversos são, na maioria das vezes, relacionados aos efeitos negativos da violência no trânsito, poluição sonora e do ar, provocando acidentes de trabalho. Além disso, os congestionamentos das RMs brasileiras ocasionam prejuízos para economia. Estudo realizado pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan, 2013) indica prejuízo de cerca de R\$ 98 bilhões anuais por causa do tempo gasto das viagens casa-trabalho-casa.

TABELA 3

Resultados para a especificação econométrica do modelo de efeitos fixos (FE) por sexo e faixa etária (1992-2014)

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
	Lsareal_H1	Lsareal_H2	Lsareal_M1	Lsareal_M2
Estresse1	-0,045*** (-4,19)	-0,055** (-2,90)	-0,129*** (-7,26)	-0,133** (-2,65)
Estresse2	-0,063*** (-5,78)	-0,080*** (-4,22)	-0,097*** (-5,45)	-0,125* (-2,47)
Estresse3	-0,064*** (-5,71)	-0,109*** (-5,49)	-0,082*** (-4,50)	-0,124* (-2,38)
Exper2	-0,001*** (-7,88)	0,001*** (-13,85)	0,001** (-3,16)	0,001*** (-6,91)
Exper	0,028*** (32,93)	0,047*** (12,51)	0,014*** (12,69)	-0,05*** (6,58)
Tenure	0,002*** (64,13)	0,002*** (47,28)	0,002*** (42,04)	0,002*** (22,46)
NPessEstab	0,151*** (42,39)	0,233*** (30,35)	0,122*** (26,96)	0,120*** (8,22)
Contrib	0,169*** (41,69)	0,172*** (18,85)	0,268*** (47,96)	0,239*** (13,00)
Sindic	0,099*** (27,19)	0,115*** (16,44)	0,106*** (20,48)	0,127*** (8,23)
Branca	0,178*** (57,27)	0,195*** (29,8)	0,169*** (39,92)	0,185*** (13,77)
Educ	0,099*** (188,08)	0,093*** (91,46)	0,111*** (136,43)	0,094*** (43,35)
_cons	5,174*** (373,03)	6,504*** (91,13)	4,882*** (226,96)	6,225*** (43,65)
N	226.774	97.021	139.453	48.335

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ***, ** e * = 1%, 5% e 10%, respectivamente.

2. Estatística *t* entre parênteses.

3. FE representa os modelos de efeitos fixos e efeitos aleatórios.

Nas tabelas 3, 4 e 5 verifica-se uma correlação muito grande entre o estresse ao qual a pessoa está submetida e seu nível de produtividade. A tabela 3 mostra um comportamento interessante para ambos os sexos e faixas etárias quando estimados pelo modelo de efeitos fixos. As colunas (1) – (-0,045); (-0,063); (-0,064) – e (2) – (-0,055); (-0,080); (-0,109) – reportam para o caso dos homens H1 – *faixa etária de 20 a 39 anos* – e H2 – *faixa etária de 40 a 59 anos* – uma evolução crescente entre estresse produtividade, ou seja, o estresse masculino aumenta com o tempo gasto no trânsito ao longo do dia. Por outro lado, as colunas (3) – (-0,129); (-0,097); (-0,082) – e (2) – (-0,133); (-0,125); (-0,124) – indicam, para o caso das mulheres M1 – *faixa etária de 20 a 39 anos* – e M2 – *faixa etária de 40 a 59 anos* – um comportamento decrescente entre estresse produtividade. Ou seja, exibe um estresse feminino que diminui com o tempo de deslocamento durante o dia. De acordo com a tabela 3, observou-se, na coluna (2) para grupo masculino H2, que um ano de escola contribui em mais de 11,1% do rendimento do indivíduo.

Se compararmos alguns resultados econométricos estimados pelo método de efeitos aleatórios já esboçados pela tabela 4, pode-se observar os resultados reportados nas colunas (2) e (4) para o nível de *estresse2* em ambos os sexos, na faixa etária de 40 a 59 anos em função do tempo gasto no trânsito. Aumentando-se em 10% o gasto do tempo de descolamento para o trabalho dos homens (H2), o estresse masculino afeta negativamente em 12,7% a produtividade no trabalho. Para o caso das mulheres (M2), estima-se um decréscimo de 11,0% na produtividade feminina no emprego.

As tabelas 3 e 4 reportam os resultados econométricos obtidos pelos efeitos FE fixos e os efeitos RE aleatórios, respectivamente, para o modelo de produtividade. Para se avaliar o teste mais adequado, utilizou-se o teste de Hausman. Um modelo mais eficiente contra um menos eficiente, sob a hipótese nula de estimadores consistentes. De outro modo, sob a hipótese alternativa, o eficiente torna-se inconsistente e o ineficaz permanece consistente.

TABELA 4
Resultados para a especificação econométrica do modelo de efeitos aleatórios (RE) por sexo e faixa etária (1992-2014)

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
	Lsalreal_H1	Lsalreal_H2	Lsalreal_M1	Lsalreal_M2
Estresse1	-0,106***	-0,110***	-0,162***	-0,120***
	(-12,19)	(-8,95)	(-12,53)	(-5,81)
Estresse2	-0,117***	-0,127***	-0,132***	-0,110***
	(-13,43)	(-10,25)	(-10,21)	(-5,29)
Estresse3	-0,0964***	-0,128***	-0,103***	-0,094***
	(-10,73)	(-10,03)	(-7,79)	(-4,39)

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
	Lsareal_H1	Lsareal_H2	Lsareal_M1	Lsareal_M2
Exper2	-0,001*** (-13,84)	0,001*** (-17,78)	0,001*** (-5,41)	0,001*** (-18,61)
Exper	0,034*** (50,9)	0,038*** (15,07)	0,013*** (6,38)	0,054*** (16,75)
Tenure	0,002*** (7,47)	0,002*** (66,65)	0,002*** (52,59)	0,002*** (47,46)
NPessEstab	0,153*** (54,83)	0,230*** (47,38)	0,119*** (37,03)	0,119*** (19,52)
Contrib	0,193*** (55,47)	0,195*** (30,68)	0,281*** (62,1)	0,263*** (29,13)
Sindic	0,101*** (34,62)	0,109*** (23,77)	0,101*** (26,72)	0,104*** (15,42)
Branca	0,237*** (100,6)	0,264*** (66,5)	0,219*** (76,64)	0,242*** (45,82)
Educ	0,101*** (213,16)	0,094*** (129,88)	0,113*** (168,8)	0,094*** (95,29)
_cons	5,097*** (444,89)	6,321*** (130,16)	4,866*** (297,72)	6,189*** (100,26)
N	226.774	97.021	139.453	48.335

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ***, ** e * = 1%, 5% e 10%, respectivamente.

2. Estatística *t* entre parênteses.

3. RE representa o modelo de efeitos aleatórios.

O teste de Hausman é o procedimento de referência para inferir sobre a exogeneidade dos regressores. Utilizou-se o teste de Hausman (1978) com o objetivo de determinar se o modelo que deveria ser estimado com MQO fosse efeitos fixos ou efeitos aleatórios.

O teste de especificação de Hausman (1978) avalia o significado de um estimado *versus* um estimador alternativo. Usa-se o teste de Hausman para decidir qual seria o estimador mais apropriado para os dados em painel. Basicamente se testa se os erros (u_i) estão correlacionados com os regressores. A hipótese nula é que eles não o são. Esta é a essência da estatística Hausman. Os resultados estimados produzem uma estatística $chi^2(11)$ para homens e mulheres de 1.517,51/407,52 ($Prob > chi^2 = 0,0000/0,0000$) com distribuição χ^2 , respectivamente. De acordo com os resultados, conclui-se pela rejeição da hipótese nula. O conjunto de resultados indica que a hipótese cujo efeito individual está correlacionado com alguma variável explicativa não pode ser rejeitada. Assim, rejeita-se a hipótese nula de que

o estimador de efeitos aleatórios seja consistente. Em todos os casos apresentados, não foi possível rejeitar a hipótese nula de ausência de endogeneidade. De fato, para todas as regressões, o teste de Hausman (1978) rejeita a formulação de efeitos aleatórios em favor do modelo de efeitos fixos. Os erros u_i são correlacionados com os regressores x_i no modelo de efeitos fixos (u_i/x_i).

Uma maneira de lidar com a presença de endogeneidade é estimar um modelo de efeitos fixos de variáveis instrumentais de dois estágios (FE2SLS).

Utilizou-se um modelo FE2SLS. O estudo aplica o teste de Wooldridge para autocorrelação em dados de painel. Na hipótese nula H_0 : testada, não existe autocorrelação de primeira ordem. O resultado da estatística F foi $(1,9578) = 0,235$ $Prob > F = 0,6279$. O resultado indica que se deve rejeitar a hipótese nula e concluir que os dados não têm autocorrelação de primeira ordem. Quanto à verificação da presença de homocedasticidade nos dados, hipótese nula (H_0 : $\sigma^2=0$, variância constante), utilizou-se o teste de Wald modificado para heteroscedasticidade grupal, que indicou a presença dela nos dados. A estimativa foi feita com a versão robusta na presença da heteroscedasticidade e correlação serial dentro de grupos de painéis.

A tabela 5 apresenta os resultados das estimativas utilizando modelo FE2SLS. As estatísticas F reportadas na tabela 5 mostram que todos os coeficientes nos modelos são diferentes de zero ao nível de significância de 1%. Todas as variáveis independentes são estatisticamente significativas ao nível de significância de 5% – exceto a variável *experiência* exposta na coluna (4) da tabela 5 – e têm os sinais esperados. O parâmetro $\beta > 0$ indica que os anos de estudos e salário real têm uma relação positiva entre eles. Por exemplo, analisando a coluna (1), aponta que um crescimento de um ano de educação indica um aumento de 12,8% nos ganhos reais dos homens H1 (*faixa etária de 20 a 39 anos*). Por outro lado, a coluna (3) indica que um aumento em um ano de estudo gera um efeito positivo de 12,1% nos salários reais das mulheres M1 (*faixa etária de 20 a 39 anos*) menor que os dos homens. No modelo (4) da tabela 5 pode-se verificar que o retorno da educação é ainda mais atenuado quando consideramos os instrumentos. A partir do modelo FE2SLS, pode-se apontar que o aumento de 1% no *estresse1*, no grupo feminino M2, acarreta uma redução de 0,131% na produtividade no trabalho atual, mantidas as demais variáveis do modelo controladas. Além disso, é possível observar que o aumento de 1% no *estresse3*, no grupo masculino M1 e M2 presente, provoca, respectivamente, um aumento de 0,08% e 0,094% na produtividade atual.

A tabela 5 apresenta os resultados de quatro modelos para especificações do modelo FE2SLS nas colunas (1)-(4) da tabela 5. Estes valores obtidos são muito próximos aos das tabelas 3 e 4, indicando uma certa consistência nos dados. Os coeficientes estimados mostram uma relação muito expressiva e significativa

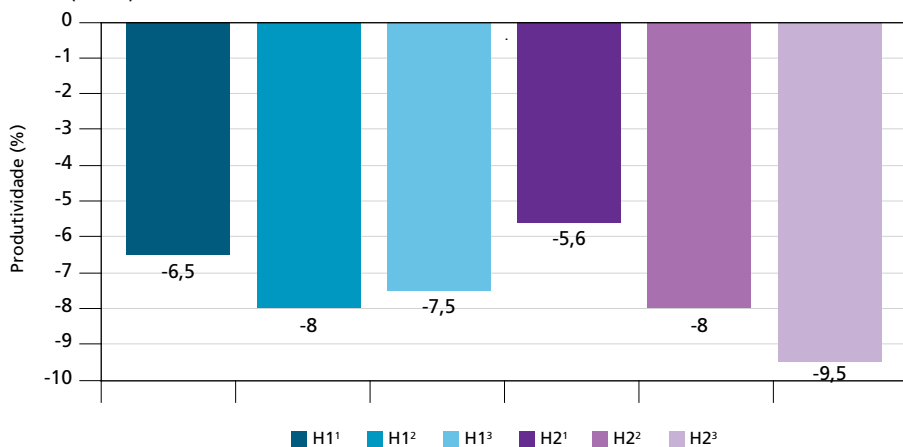
entre estresse e gênero, tendo-se revelado que os grupos femininos – (M1) e (M2) – encontram-se com maiores níveis de estresse. Uma possível explicação para este nível elevado de estresse está relacionada com o tempo gasto no trânsito associado a uma dupla jornada de trabalho que as mulheres exercem com as atividades domésticas, as quais se ampliam principalmente com a presença de criança na residência, concomitantemente à participação ativa no mercado de trabalho. A responsabilidade com a família pode ser tanto desgastante quanto prazerosa. Pode gerar ganhos e/ou perdas com a educação dos filhos. Dadas essas premissas iniciais, os coeficientes estimados parecem indicar essa diferença entre homens e mulheres na produtividade nas empresas.

Os gráficos 2 e 3 mostram o impacto que o estresse pode ter sobre a produtividade no trabalho para os dois grupos de trabalhadores no setor privado. Os dados estimados sinalizam um comportamento divergente, variando de acordo com o gênero e as faixas etárias, envolvendo a relação entre estresse produtividade no mercado de trabalho. Ao se comparar as variáveis estresse faixas etárias, nota-se que a maior incidência de estresse está no grupo feminino. Ainda, pode-se observar que a maior perda de produtividade no emprego (-0,144) é reportada pelo grupo feminino (M1) na faixa etária entre 20 e 39 anos, ocasionada por gastar até trinta minutos no trajeto de casa direto para o trabalho.

GRÁFICO 2

Homens: stress1, stress2 e stress3 (1992-2014)

(Em %)

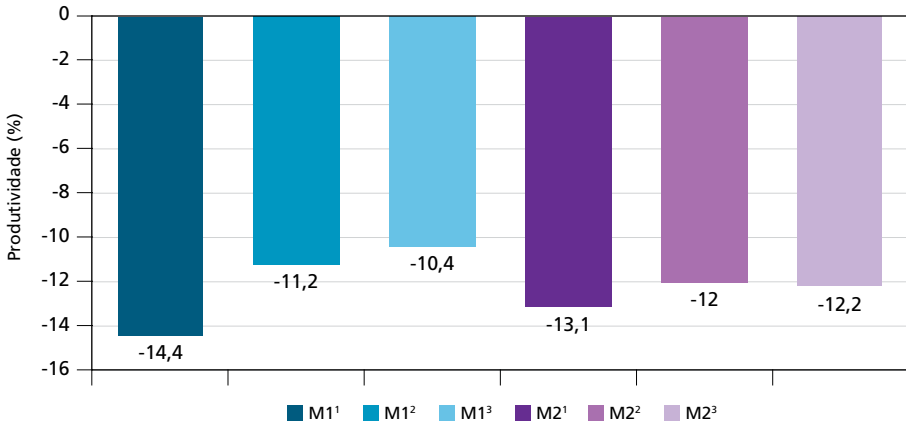


Elaboração dos autores.

Obs.: Idade 20 até 39 (H1) e 40 até 59 (H2).

Notas: ¹ Mean of PS1H1_01.² Mean of PS2H1_01.³ Mean of PS3H1_01.

GRÁFICO 3
Mulheres: stress1, stress2 e stress3 (1992-2014)
 (Em %)



Elaboração dos autores.
 Obs.: Idade 20 até 39 (M1) e 40 até 59 (M2).
 Notas: ¹ Mean of PS1M1_01.
² Mean of PS2M1_01.
³ Mean of PS3M1_01.

Em termos globais, o estresse é identificado como um dos principais problemas à saúde dos trabalhadores e à produtividade do trabalho (altere a saúde dos empregados e muda o ambiente das empresas). O impacto do estresse tem uma relação negativa com a produtividade no ambiente de trabalho. Para se ter uma ideia sobre a questão do estresse nas empresas, uma pesquisa elaborada por Willis Towers Watson (2015) sobre 1.669 empresas de médio e grande portes em 34 países, entre maio e julho de 2015, identificou o estresse como o principal risco para a saúde e a produtividade dos funcionários das organizações privadas. O estudo da Willis Towers Watson (2015) registou taxas de estresse muito altas em alguns países e continentes: global (64%); Estados Unidos (75%); Canadá (85%); Europa (74%); Oriente Médio (74%); África (74%); América Latina (72%); e Ásia-Pacífico (44%).

De acordo com os números de registro do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran) no período 2003-2016, a frota de veículos cresceu em 120,6% (quase 27.891.595 automóveis a mais), passando de 23.126.001, em 2003, para aproximadamente 51.017.596 carros, em 2016. Com este crescimento da frota, evolui a densidade de carros por habitantes no Brasil. Em 2003, havia um carro para cada 7,7 habitantes. Em 2016, a densidade passou para quatro habitantes por veículo. Este aumento da frota de automóveis representa cerca de 5.534 automóveis colocados diariamente no trânsito, paralelamente também ao crescimento da frota de veículos

pesados (caminhão, caminhonete, camioneta, caminhão-trator e micro-ônibus), passando do total de 5.551.268, em 2003, para 13.519.694, em 2016, equivalente a um aumento de 153,44% nos anos considerados.

Este aumento quantitativo de carros deve-se a uma série de incentivos oficiais por parte da administração petista, como, por exemplo, a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) dos veículos e preços dos combustíveis subsidiados. Ambas as políticas estimulam a utilização do automóvel, diminuindo seu custo de mobilidade urbano relativamente a outros meios de transportes. No período 2003-2016, o Brasil esteve sob administração federal do Partido dos Trabalhadores (PT), que não investiu na melhoria de deslocamento urbano, e também não houve investimento na infraestrutura do transporte coletivo, como metrô, trens e ônibus, exceções tão somente nos casos dos transportes rápidos por ônibus (BRTs) para atender aos usuários da recente Copa do Mundo e das Olimpíadas.

Se, por um lado, o aumento dos anos de estudos gera um efeito marginal positivo sobre a produtividade quando diminui o custo de oportunidade do trabalho, devido a melhores condições de inserção no mercado de trabalho, por outro lado, o estresse gera um efeito negativo sobre a produtividade quando cresce o tempo gasto no congestionamento do trânsito, afetando a *performance* no emprego e o fluxo de bens e serviços, e, conseqüentemente, a competitividade das empresas e a rotatividade no emprego.

TABELA 5
Resultados para a especificação econométrica do modelo FE2SLS (1992-2014)

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
	Lsareal	Lsareal	Lsareal	Lsareal
Estresse1	-0,065** (-2,10)	-0,056*** (-2,83)	-0,144*** (-7,09)	-0,131** (-2,53)
Estresse2	-0,080*** (-2,60)	-0,080*** (-4,00)	-0,112*** (-5,48)	-0,120** (-2,30)
Estresse3	-0,075** (-2,37)	-0,094*** (-4,53)	-0,104*** (-4,98)	-0,122** (-2,27)
Educ	0,128*** (66,47)	0,155*** (29,19)	0,121*** (31,34)	0,144*** (16,70)
Exper2	-0,001*** (-4,18)	0,001*** -3,58	0,001*** -4,35	0,001*** (-5,00)
Exper	0,038*** (13,37)	0,013** (2,03)	0,011*** (8,30)	0,016 (1,61)
Tenure	0,002*** (28,24)	0,001*** (27,66)	0,002*** (26,11)	0,001*** (12,69)

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
	Lsalreal	Lsalreal	Lsalreal	Lsalreal
NPessEstab	0,151*** (15,88)	0,214*** (26,06)	0,121*** (22,75)	0,122*** (8,11)
Contrib	0,087*** (7,99)	0,168*** (17,53)	0,231*** (34,13)	0,236*** (12,47)
Sindic	0,096*** (10,42)	0,104*** (14,05)	0,097*** (16,08)	0,109*** (6,72)
Branca	0,157*** (18,67)	0,142*** (17,44)	0,168*** (32,53)	0,145*** (9,46)
N	38.673	63.271	84.447	15.918

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ***, ** e * = 1%, 5% e 10%, respectivamente.

2. Estatística *t* entre parênteses.

A análise econométrica proposta tem como base o método de estimação originalmente desenvolvido por Blundell-Bond (1998). Um modelo dinâmico de dados de painel tem a forma:

$$y_{it} = \sum_{j=1}^p \alpha_j y_{i,t-j} + x_{it} \beta_1 + c_{it} \beta_2 + e_{it} \quad i =, \dots, N \quad t =, \dots, T_j, \quad (5)$$

onde x_{it} é um vetor $1 \times k_1$ variáveis covariadas estritamente exógenas; β_1 é um vetor $k_1 \times 1$ de parâmetros a serem estimados; c_{it} é um vetor $1 \times k_2$ de covariadas predeterminadas e endógenas; β_2 é um vetor $k_2 \times 1$ de parâmetros a serem estimados; $e_{it} = \mu_i + \theta_{it}$, $\mu_i = [\mu_i] = [\theta_{it}] = [\mu_i, \theta_{it}] = 0$. Os μ_i são p parâmetros a serem estimados; o μ_i e o θ_{it} são assumidos como independentes para cada i sobre todos os t . Os μ_i são os efeitos aleatórios que são independentes e identicamente distribuídos ao longo dos painéis com variância σ^2 ; os θ_{it} são resíduos independentes e identicamente distribuídos com variância σ_θ^2 . Os x_{it} e c_{it} podem conter variáveis independentes defasadas e *dummies* de tempo.

O valor do teste de autocorrelação de segunda ordem coincide com o relatado em Arellano e Bond (1991), nos rodapés das tabelas 6A e 6B, e não apresenta evidência de erro de especificação do modelo.

O estimador utilizado foi proposto por Arellano e Bond (1991) em dois passos. Na primeira etapa, supõe-se que os termos de erro são independentes e homocedásticos nos estados e ao longo do tempo. No segundo estágio, os resíduos obtidos na primeira etapa são utilizados para construir uma estimativa consistente da matriz de variância-covariância, relaxando, assim, as hipóteses de independência e homocedasticidade. O estimador do segundo estágio é assintoticamente mais eficiente em relação ao estimador da primeira etapa.

Os resultados das evidências empíricas a partir da estimação de um modelo dinâmico com dados em painel estão reportados nas colunas (1)-(5) das tabelas 6A e 6B. Os dados a seguir descritos ajudam a reunir evidências em favor da relação negativa entre estresse produtividade. Os resultados mostram que todos os coeficientes estimados foram significativos estatisticamente diferentes de zero ao nível de significância de 10%, e apresentaram os sinais esperados em todas especificações.

Os resultados para ambas especificações foram consistentes sob diferentes períodos de tempo. Os coeficientes estimados dos três níveis de estresses pelas especificações dinâmicas para o grupo masculino (tabela 6A) foram menores que os obtidos para o grupo feminino (tabela 6B), quando comparados às cinco colunas – (1)-(5) – das duas tabelas, respectivamente.

Uma característica comum aos resultados reportados pelos dados das tabelas 6A e 6B às demais estimativas (FE2SLS; FE; RE) é a forma do impacto do estresse sobre a produtividade no mercado de trabalho relativo aos grupos dos trabalhadores. As evidências apontam em duas direções: uma indica um crescimento da relação negativa entre estresse produtividade relativo aos homens; e outra registra um decréscimo da relação negativa entre estresse produtividade para o grupo feminino. Uma análise preliminar dos dados mostra que, em termos dos valores estimados médios da variável *estresse* no período pesquisado, os índices variaram de -13.2% a -13.8% sem inclusão de variáveis de controle – coluna (1) –, e 11.5% a 14.9% com variáveis de controle – coluna (5) – para o grupo masculino. Enquanto, para o grupo feminino, os percentuais variaram de -27.1% a -18.8% sem inclusão de variáveis de controle – coluna (1) – e -14.0% a -12.8% com variáveis de controle – coluna (5).

As estimativas mostram que, com um acréscimo de 1% na variável *estresse1*, a produtividade no trabalho reduziria cerca de 0,138% e 0,271%, respectivamente, de acordo com as especificações masculina e feminina – coluna (1) – das duas tabelas. Seus efeitos negativos sobre a produtividade no trabalho têm como consequência o aumento dos custos dos fatores de produção para as firmas, por meio das perdas de horas trabalhadas, assistência médica, má alocação de recursos, aumento da rotatividade no emprego, e isto, em certa medida, pode ser uma das causas da estagnação da produtividade do trabalho. O crescimento da produtividade sobrevém pelo aumento do produto e pela diminuição dos fatores de produção alocados.

A variável *tamanho das empresas* tem um importante papel na atividade econômica, com os coeficientes estimados de 0,341 e 0,315 pela especificação da coluna (3) das tabelas 6A e 6B. Um aumento de 1% no *tamanho das empresas* aumenta a produtividade do trabalho em 0,341% e 0,315%, respectivamente. Este impacto positivo representa crescimento do emprego. Além disto, mostra que o tamanho da empresa e as características de ganhos de renda são relevantes para as empresas.

Os coeficientes da variável *educ* (anos de estudos) que representa o *capital humano* das empresas foram altamente significativos e obtiveram o sinal teórico esperado em todas as especificações econométricas estimadas, a saber, quanto maior os anos de estudos dos trabalhadores, espera-se que haja um maior crescimento da produtividade no mercado de trabalho. Por exemplo, observando os resultados das especificações estimadas da coluna (4) nas duas tabelas 6A e 6B, um aumento de 10% no índice de educação cresce a produtividade em 1,42% e 1,20%, respectivamente.

Em linhas gerais, pode-se concluir que esses resultados com estimativas em Arellano-Bond corroboram os valores obtidos – coluna (5) – com dados estimados em FE2SLS, ou seja, em ambos os casos a relação estresse-produtividade mostrou-se negativa e estatisticamente significativa. Todos os resultados estimados são muito similares.

TABELA 6
Resultados para modelo dinâmico de dados em painel (1992-2014)
 6A – Homem

Variáveis	Modelo dinâmico – Arellano e Bond				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L.Produtiv	0,189*** (9,03)	0,162*** (8,02)	0,179*** (6,25)	0,180*** (7,88)	0,167*** (7,42)
Stress1	-0,138** (-2,40)	-0,131** (-2,40)	-0,129* (-1,65)	-0,111* (-1,69)	-0,115* (-1,83)
Stress2	-0,132** (-2,28)	-0,157*** (-2,84)	-0,142* (-1,79)	-0,144** (-2,17)	-0,149** (-2,31)
Stress3	-0,171*** (-2,86)	-0,144** (-2,54)	-0,198** (-2,43)	-0,142** (-2,07)	-0,126* (-1,93)
Id	0,154*** (13,30)	0,220*** (19,96)	0,148*** (10,25)	0,197*** (15,36)	-0,148*** (-4,06)
Educ	- -	0,162*** (30,08)	- -	0,132*** (33,00)	0,133*** (19,66)
NPessEstab	- -	- -	0,341*** (14,19)	0,192*** (8,91)	0,169*** (7,89)
Exper2	- -	- -	- -	- -	-0,001*** (-4,15)
Exper	- -	- -	- -	- -	0,054*** (7,65)
Tenure	- -	- -	- -	- -	0,002*** (11,86)
Contrib	- -	- -	- -	- -	0,115*** (4,06)
Sindic	- -	- -	- -	- -	0,104*** (4,59)
Branca	- -	- -	- -	- -	0,125*** (6,34)
N	7.289	7.245	7.233	7.242	7.189
AR(2)	0,909	0,011	0,291	0,051	0,133
Wald chi2	239,34	1.276,87	301,28	1.457,82	1.491,78

6B – Mulher

Variáveis	Modelo dinâmico – Arellano e Bond				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
L.Produktiv	0,175*** (6,52)	0,157*** (6,38)	0,164*** (4,76)	0,179*** (7,57)	0,157*** (8,12)
Estresse1	-0,271*** (-3,69)	-0,171** (-2,58)	-0,239*** (-2,60)	-0,152** (-2,38)	-0,140** (-2,41)
Estresse2	-0,211*** (-2,89)	-0,170*** (-2,59)	-0,225** (-2,47)	-0,172*** (-2,71)	-0,172*** (-2,98)
Estresse3	-0,188** (-2,48)	-0,150** (-2,19)	-0,204** (-2,14)	-0,145** (-2,18)	-0,128** (-2,11)
Id	0,143*** (10,12)	0,192*** (14,96)	0,142*** (7,78)	0,190*** (15,26)	-0,102*** (-3,08)
Educ	- -	0,149*** (20,67)	- -	0,120*** (17,66)	0,111*** (17,47)
NPessEstab	- -	- -	0,315*** (11,13)	0,240*** (11,17)	0,169*** (9,07)
Exper2	- -	- -	- -	- -	-0,0002* (-1,73)
Exper	- -	- -	- -	- -	0,037*** (5,94)
Tenure	- -	- -	- -	- -	0,002*** (10,43)
Contrib	- -	- -	- -	- -	0,254*** (10,28)
Sindic	- -	- -	- -	- -	0,142*** (6,27)
Branca	- -	- -	- -	- -	0,157*** (8,17)
N	4.577	4.556	4.547	4.550	4.554
AR(2)	0,3658	0,5805	0,3849	0,6737	0,6552
Wald chi2	155,98	686,45	191,73	850,09	1.589,47

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ***, ** e * = 1%, 5% e 10%, respectivamente.

2. Estatística *t* entre parênteses.

3. Estas variáveis são instrumentadas por valores próprios defasados, além das variáveis ano de nascimento, *dummies* de regiões. Usamos erros-padrão robustos em todas as regressões. Todas as regressões incluem *dummies* para os anos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma característica comum aos resultados reportados pelos dados é a forma do impacto do estresse sobre a produtividade no mercado de trabalho relativo aos grupos dos trabalhadores. As evidências apontam em duas direções: uma indica um crescimento da relação negativa entre estresse produtividade relativo aos homens; e outra registra um decréscimo da relação negativa entre estresse produtividade para o grupo feminino.

Os dados estimados sinalizam um comportamento divergente, variando de acordo com o gênero e as faixas etárias, envolvendo a relação entre estresse produtividade no mercado de trabalho. Ao se comparar as variáveis estresse faixas etárias, nota-se que a maior incidência de estresse está no grupo feminino. Ainda, pode-se observar que a maior perda de produtividade no emprego (-0,144) é reportada pelo grupo feminino (M1) na faixa etária entre 20 e 39 anos, ocasionada por gastar até trinta minutos no trajeto de casa direto para o trabalho.

Uma análise preliminar dos dados mostra que, em termos dos valores estimados médios da variável estresse no período pesquisado, os índices variaram de -13.2% a -13.8% sem inclusão de variáveis de controle – coluna (1) – e 11.5% a 14.9% com variáveis de controle – coluna (5) – para o grupo masculino. Enquanto, para o grupo feminino, os percentuais variaram de -27.1% a -18.8% sem inclusão de variáveis de controle – coluna (1) – e -14.0% a -12.8% com variáveis de controle – coluna (5).

REFERÊNCIAS

- ARELLANO M.; BOND S. Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. **Review of Economic Studies**, v. 58, p. 277-297, 1991.
- BAKER, D. B. The study of estresse at work. **Annual Review of Public Health**, v. 6, p. 367-381, 1985.
- BARRIK, M. R.; MOUNT, M. K. The big five personality dimensions and job performance: a meta-analysis. **Personnel Psychology**, v. 44, p. 1-26, 1991.
- BEEHR, T. A.; GUPTA, N. A note on the structure of employee withdrawal. **Organizational Behavior and Human Performance**, v. 21, p. 73-79, 1978.
- BEEHR, T. A.; WALSH, J. T.; TABER, T. D. Relationship of estresse to individually and organizationally valued states: higher order needs as moderators. **Journal of Applied Psychology**, v. 61, p. 41-47, 1976.
- BÉJEAN, S.; TAIEB, H. S. Modeling the economic burden of diseases imputable to stress at work. **The European Journal of Health Economics**, v. 6, n. 1, p. 16-23, 2005.
- BHAGAT, R. S. *et al.* Total life estresse: a multimethod validation of the construct and its effects on organizationally valued outcomes and withdrawal behaviors. **Journal of Applied Psychology**, v. 70, n. 1, p. 202-214, 1985.
- BOLES, M.; PELLETIER, B.; LYNCH, W. The relationship between health risks and work productivity. **Journal of Occupational & Environmental Medicine**, v. 46, n. 7, p. 737-745, 2004.

BOWLES, S.; GINTIS, H.; OSBOURN, M. Incentive-enhancing preferences: personality behavior and earning. **American Economic Review**, v. 91, p. 155-158, 2001a.

_____; _____. The determinants of earnings: a behavioral approach. **Journal of Economic Literature**, v. 39, n. 4, p. 1137-1176, 2001b.

BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, v. 87, p. 115-143, 1998.

CARRANZA, A. **A study of the impact of life changes on high school teacher performance in Lansing School District as measured by the holmes and rahe schedule of recent experiences**. 1973. Thesis (Doctorate Degree) – Michigan State University, Michigan, 1973.

CONTOYANNIS, P.; RICE, N. The impact of health on wages: evidence from the British household panel survey. **Empirical Economics**, v. 26, p. 588-622, 2001.

DEATON, A. Panel data from time series of cross-sections. **Journal of Econometrics**, v. 30, n. 1-2, p. 109-126, 1985.

DIGMAN, J. M. Personality structure: emergence of the 5-factor model. **Annual Review of Psychology**, v. 41, p. 417-440, 1990.

DUCAN, G.; DUNIFON, R. Long-run effects of motivation on labor-market success. **Social Psychology Quarterly**, v. 61, n. 1, p. 33-48, 1998.

FEINSTEIN, L. **The relative economic importance of academic, psychological and behavioral attributes developed in childhood**. London: LSE, 2000. (Discussion Paper, n. 443).

FIRJAN – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Os custos da (i)mobilidade nas Regiões Metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo**. Rio de Janeiro: Firjan, 2013.

FRENCH, M. T.; DUNLAP, L. J. Compensating wage differentials for job estresse. **Applied Economics**, v. 30, p. 1067-1075, 1998.

GEE, G. C.; TAKEUCHI, D. T. Traffic stress, vehicular burden and well-being: a multilevel analysis. **Social Science & Medicine**, v. 59, p. 405-414, 2004.

GODIN, I.; KITTEL, F. Differential economic stability and psychosocial estresse at work: associations with psychosomatic complaints and absenteeism. **Social Science & Medicine**, v. 58, p. 1543-1553, 2004.

GOLDSMITH, A. H.; VEUM, J. R.; DARITY, W. The impact of psychological and human capital on wages. **Economic Inquiry**, v. 35, p. 815-829, 1997.

_____; _____. Working Hard for the Money? Efficiency wages and worker effort. **Journal of Economic Psychology**, v. 21, p. 351-385, 2000.

GROVES, M. O. How important is your personality? Labor market returns to personality for women in the US and UK. **Journal of Economic Psychology**, v. 26, p. 827-841, 2005.

GULIAN, E. *et al.* Coping with driver stress. *In*: MCGUIGAN, F.; SIME, W. E.; WALLACE, J. M. (Eds). **Stress and tension control**. New York: Plenum Press, 1989.

GUPTA, N.; BEEHR, T. A. Job stress and employee behaviors. **Organizational Behavior and Human Performance**, v. 23, p. 373-387, 1979.

HARRIS, P. W. **The relationship of life change to academic performance among selected college freshmen at varying levels of college readiness**. 1973. Thesis (Doctorate Degree) –1973.

HAUSMAN, J. Specification tests in econometrics. **Econometrica**, v. 46, n. 6, p. 1251-1271, 1978.

HENNESSY, D. A.; WIESENTHAL, D. L. The relationship between traffic congestion, driver stress, and direct versus indirect coping behaviors. **Ergonomics**, v. 40, p. 348-361, 1997.

_____; _____. Traffic congestion, driver estresse, and driver aggression. **Aggressive Behavior**, v. 25, p. 409-423, 1999.

HENDRIKS, A. A. J.; HOFSTEE, W. K. B.; DE RAAD, B. **De five-factor personality inventory handleiding**. Lisse: Swets Test, 1999.

HILL, J. D.; BOYLE, L. N. Drivers stress as influenced by driving maneuvers and roadway conditions. **Transportation Research**, v. 10, p. 177-186, 2007.

JUHN, C.; MURPHY, K. M.; PIERCE, B. Wage inequality and the rise in return to skill. **Journal of Political Economy**, v. 101, n. 3, p. 410-442, 1993.

MULLIGAN, C. **Work ethic and family background**. Washington: Employment Policy Institute, 1997.

NOVACO, R. W.; STOKOLS, D.; MILANESI, L. Objective and subjective dimensions of travel impedance as determinants of commuting estresse. **American Journal of Community Psychology**, v. 18, p. 231-257, 1990.

NYHUS, E. K.; PONS, E. The effects of personality on earnings. **Journal of Economic Psychology**, v. 26, p. 363-384, 2005.

OLIVEIRA, L. A. P.; SIMÓES, C. C. S. O IBGE e as pesquisas populacionais. **Revista Brasileira de Estudos da População**, v. 22, n. 2, p. 291-302, 2005.

OSBOURNE, M. **The power of personality**: labor market rewards and the transmission of earnings. 2000. Dissertation (Masters Degree) – University of Massachusetts Amherst, Amherst, 2000. Disponível em: <<https://goo.gl/72bdQq>>. Acesso em: 29 maio 2018.

SALGADO, J. F. The five factor model of personality and job performance in the European Community. **Journal of Applied Psychology**, v. 82, p. 30-43, 1997.

SOARES, R. R.; GONZAGA, G. Determinação de salários no Brasil: dualidade ou não-linearidade no retorno na educação. **Revista de Econometria**, v. 19, n. 2, p. 377-404, 1999.

SPECTOR, P. E.; DWYER, D. J.; JEX, E. M. Relation of job stressors to affective, health, and performance outcomes: a comparison of multiple data sources. **Journal of Applied Psychology**, v. 73, n. 1, p. 11-19, 1988.

SULLIVAN, S. E.; BAGHAT, R. S. Organizational stress, job satisfaction, and job performance: where do we go from here? **Journal of Management**, v. 18, p. 353-374, 1992.

WILLIS TOWERS WATSON. **Improving workforce health and productivity**: connecting the elements of workplace culture. London: Willis Towers Watson, 2015. (Staying@Work Survey – U.S. Research Findings).

ZEMKE, R. Workplace stress revisited. **Training**, v. 28, p. 35-39, 1991.

ZHANG, Z.; ARVEY, R. D. Effects of personality on individual earnings: leadership role occupancy as a mediator. **Journal of Business and Psychology**, v. 24, p. 271-280, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

WILLIS TOWERS WATSON. **Improving workforce health and productivity**: connecting the elements of workplace culture. London: Willis Towers Watson, 2016a. (Staying@Work Survey – U.S. Research Findings).

_____. **What organizations can do about employee stress?** London: Willis Towers Watson, 2016b. (Staying@Work Survey – U.S. Research Findings).

UNIVERSIDADE PÚBLICA E DESIGUALDADE DE RENDA NO BRASIL: FATOS, DADOS E SOLUÇÕES

Carlos Góes¹
Daniel Duque²

RESUMO

Este capítulo faz uma extensiva análise dos beneficiários da política de gratuidade do ensino superior público no Brasil. Com dados de renda familiar *per capita* da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) e *cor/raça* do Censo do Ensino Superior, observa-se que a classe alta é a que mais se beneficia proporcionalmente de não obrigatoriedade de pagamento pelo diploma universitário público no país, situação ainda mais agravada quanto mais disputado é o curso em consideração. Desse modo, diagnostica-se a política de universidades públicas gratuitas como política regressiva, ou seja, que aumenta a desigualdade social. É proposto, portanto, um modelo de financiamento misto entre usuários e Estado, com subsídio progressivo conforme a insuficiência de renda do estudante, tal como ocorre em alguns países no mundo.

Palavras-chave: ensino superior; desigualdade; subsídio; gratuidade.

JEL: H52; I21; I22; I23; I24; I25; I28.

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

Níveis educacionais melhoraram sensivelmente nos últimos vinte anos no país, mas o Brasil continua com resultados comparativamente baixos em relação a seus pares latino-americanos.

Em gastos por aluno, o setor público escolheu por priorizar a educação superior. Para cada estudante em uma universidade pública, em média, seria possível manter quatro estudantes de ensino médio ou fundamental na escola.

Essa priorização beneficia os mais ricos. Estudantes de universidade pública têm uma renda familiar *per capita* duas vezes maior do que aqueles que não vão

1. Pesquisador-chefe no Instituto Mercado Popular. *E-mail:* <andregoes@gmail.com>.

2. Analista sênior no Instituto Mercado Popular. *E-mail:* <danniielduque@yahoo.com.br>.

para a universidade. A representação proporcional da classe alta nas universidades públicas é quase o dobro daquela observada na sociedade como um todo.

A probabilidade estimada de um jovem com renda familiar *per capita* de R\$ 250 ao mês é virtualmente nula: cerca de 2%. Já aqueles jovens que têm uma renda familiar *per capita* de R\$ 20 mil ao mês têm uma chance de 40% de estudar em uma universidade pública.

Existe uma desigualdade também no acesso a cursos mais concorridos. Em universidades públicas, cursos com nota de corte mais alta no Sistema de Seleção Unificada (Sisu) tendem a ter uma presença menor de negros. Negros são também sub-representados no programa Ciências sem Fronteiras.

Transferir renda para financiar a educação dos mais ricos com impostos ajuda a perpetuar desigualdades, pois anos adicionais de estudo incrementam a renda de quem recebeu o benefício. Para cada ano adicional de estudo, adultos têm um aumento de sua renda entre 6,5% e 10%.

Mudar o foco das universidades públicas para outros níveis de ensino amenizaria essas desigualdades. Retornos ao investimento em educação, em termos econômicos para a sociedade e cognitivos para as crianças, são maiores quando esses investimentos são direcionados à educação de base.

Algumas alternativas em políticas públicas seriam: a) permitir e financiar a criação de escolas públicas de administração autônoma; b) criar o Prouni do ensino básico e distribuir vale-escola para estudantes pobres matricularem-se em escolas privadas; e c) estimular a educação na primeira infância, eliminando impostos sobre creches e pré-escolas, facilitando seu processo de criação e registro.

Para financiar essas mudanças, seria necessário instituir mensalidades nas universidades públicas federais para aqueles que podem pagar, com bolsas condicionais à renda familiar *per capita* do estudante ingressante.

Com a limitação dos recursos transferidos pelo governo federal, seria necessário reformar a legislação para facilitar e incentivar a captação autônoma de recursos pelas próprias universidades em complementação à cobrança de mensalidades. Entre essas medidas, poderiam ser incluídas, entre outras: a) a reforma na legislação para permitir às universidades receber doações diretas; b) a ampliação da cooperação existente entre universidades públicas e o setor privado, que deve passar a ser mensurada de forma adequada pelo Ministério da Educação (MEC); e c) a flexibilização da legislação, de modo a permitir às instituições de ensino superior (IES) licenciar suas marcas e experimentar individualmente métodos distintos de financiamento.

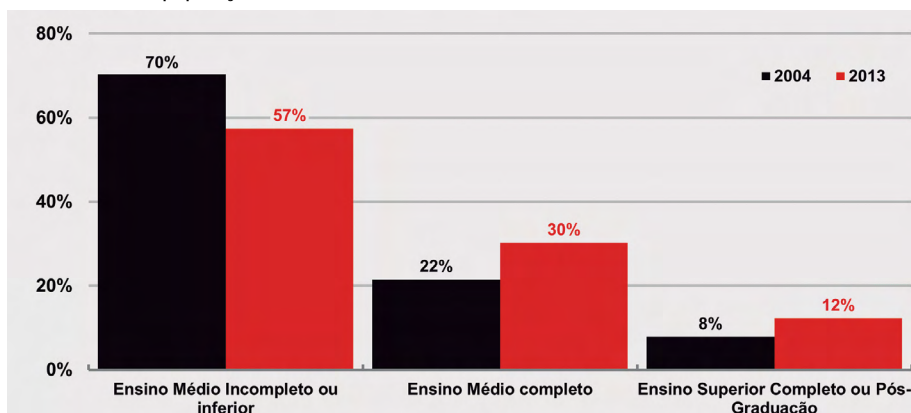
Em termos regulatórios, é necessária uma ampla reforma do sistema educacional brasileiro. Na educação superior, a instituição de mensalidades

proporcionais à renda familiar do estudante e a flexibilização dos métodos de captação de recursos por universidades reduziria o fardo de impostos necessários para o financiamento dessas instituições. Na educação de base, alternativas de descentralização da educação pública e empoderamento dos pais de crianças pobres na escolha da educação de seus filhos, seja por meio de escolas públicas autônomas, seja por vales educacionais, contribuiriam com a melhoria da educação recebida pelos grupos economicamente desfavorecidos.

2 INTRODUÇÃO

Na última década, o Brasil deu passos importantes na expansão do nível educacional da população. Em um espaço de dez anos, a proporção de pessoas que têm ensino médio ou superior completo subiu de 30% para 42% da população. Esse incremento de 12% corresponde a, aproximadamente, 24 milhões de pessoas a mais com o ciclo do ensino básico terminado.

GRÁFICO 1
Brasil: nível educacional da população
(Em % da população total)

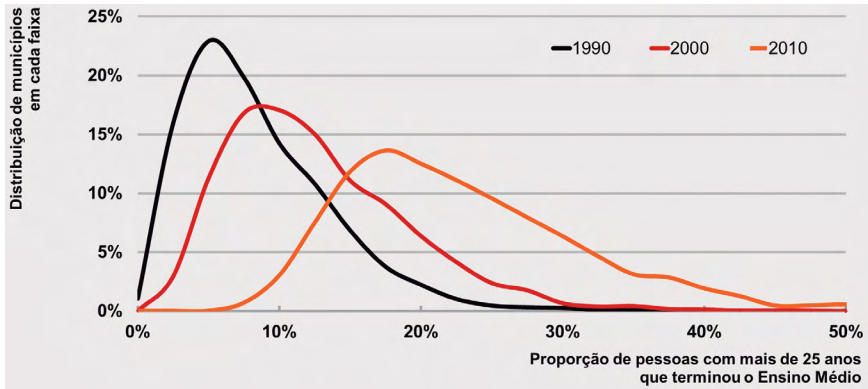


Fonte: Pnads 2004 e 2013/IBGE.

Tal avanço não se restringiu a um grupo específico de municípios, mas ocorreu de forma generalizada. Contudo, ainda há uma dispersão muito grande nos resultados. Enquanto em municípios como Florianópolis (Santa Catarina) mais de 65% da população adulta concluiu o ensino médio, em outros, como Chaves (Pará), apenas 4% o fizeram. Os avanços ao longo do tempo, bem como a desigualdade entre os municípios, podem ser observados no gráfico 2, com as curvas progredindo para a direita.

GRÁFICO 2

Brasil: proporção de pessoas que terminam o ensino médio
(Em %)

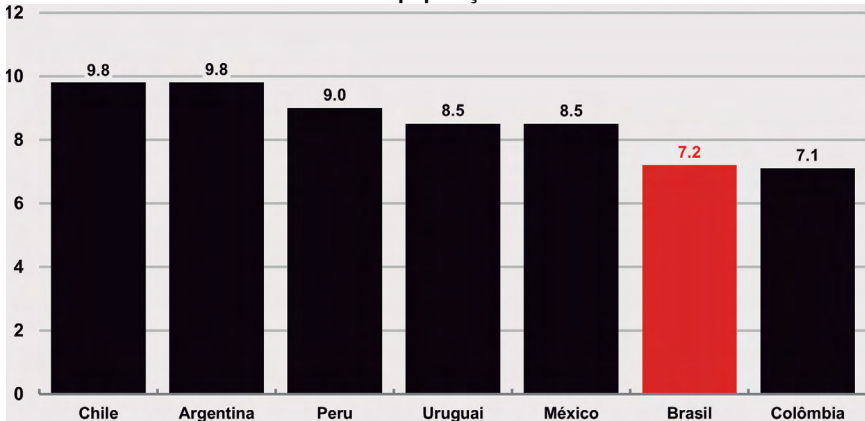


Fonte: Censos demográficos

Apesar dessas melhorias, o país ainda apresenta números comparativamente baixos em relação aos seus pares latino-americanos. Entre os maiores países do continente, somente a Colômbia apresenta níveis educacionais semelhantes aos brasileiros. O hiato entre os níveis brasileiros e os líderes da região chega a quase três anos de estudo.

GRÁFICO 3

América Latina: anos de estudo da população



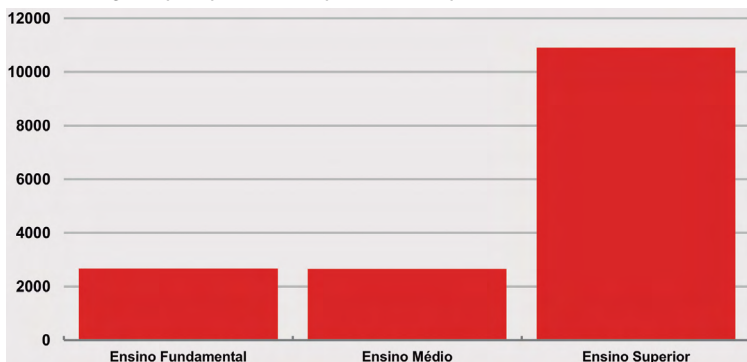
Fonte: Pnud.

Mesmo com mais da metade da população sem ensino médio e com índices de educação básica comparativamente baixos, o investimento por aluno no Brasil prioriza o ensino superior. Segundo dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE), gasta-se quatro vezes com cada aluno do ensino superior público o valor que se investe em estudantes do ensino fundamental ou médio. Em média, países

da OCDE gastam com cada estudante de ensino superior 1,5 vez o gasto do ensino médio – o que indica que a priorização brasileira ao ensino superior é mais evidente.

GRÁFICO 4

Brasil: gasto médio por estudante do ensino público, por nível educacional
(Em US\$ corrigidos pela paridade do poder de compra)

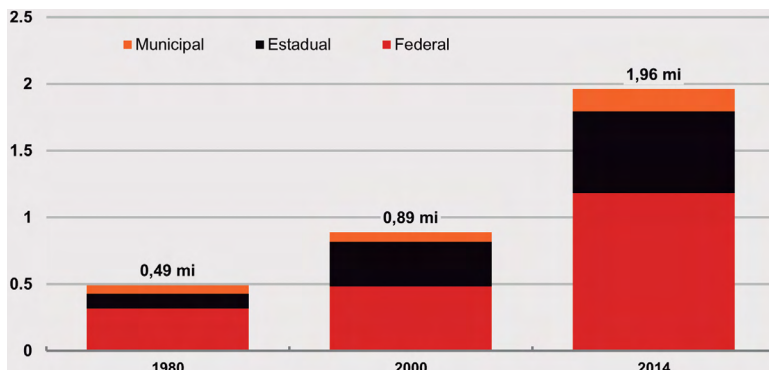


Fonte: OCDE.

Apesar de um estudante de ensino superior custar muito mais que o de uma educação básica e mais da metade da população não ter terminado o ensino médio, o país observou uma expansão forte das universidades públicas na última década. Se, nos vinte anos entre 1980 e 2000, as vagas cresceram 80%, no período mais curto, entre 2000 e 2014, as vagas em instituições públicas aumentaram 120%.

GRÁFICO 5

Brasil: vagas em universidades públicas
(Em milhões de matrículas ao ano)



Fonte: Inep/MEC.

Priorizar o ensino superior público em um país em que mais da metade da população não termina o ensino médio significa uma transferência de renda para

os mais ricos. Não apenas os estudantes de famílias mais ricas têm uma probabilidade maior de estudar nas universidades públicas, como também pessoas que são beneficiadas por essas políticas e estudam mais anos tendem a ter salários maiores no futuro, perpetuando as desigualdades.

3 A ESTRUTURA SOCIAL E DEMOGRÁFICA DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS

Quase toda política pública é uma forma de transferência de renda. Quando os custos de uma política estão dispersos por toda a sociedade e os benefícios estão concentrados em um grupo específico, aqueles que ajudam a financiar uma política, mas dela não se beneficiam, estão subsidiando os que recebem os serviços prestados pelo governo.

Com as universidades públicas isso se torna ainda mais claro: todos pagam pelas instituições, mas somente alguns têm acesso ao serviço educacional que elas oferecem. Por causa da alta concorrência das universidades públicas e da baixa qualidade das escolas públicas brasileiras, aqueles em situação econômica mais vulnerável têm pouca chance de conseguir uma vaga para estudar em uma universidade financiada pelo contribuinte.

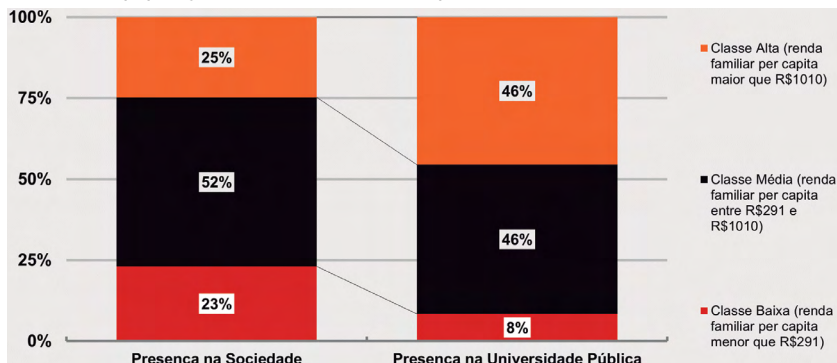
Em média, a renda familiar per capita de jovens que frequentam universidades públicas (R\$ 1.422) é mais de duas vezes maior do que a daqueles jovens que não frequentam universidade (R\$ 690).³ As famílias 20% mais pobres têm várias dificuldades. Uma boa parte delas (50,8%) sequer termina o ensino médio. Além disso, a pressão que têm por trabalhar para contribuir com o orçamento familiar diminui a possibilidade que têm de se preparar para os altamente concorridos vestibulares ou mesmo se dedicar a um curso integral (e, na maior parte das vezes, diurno) que vai limitar sua possibilidade de trabalho.

Por isso, as universidades públicas tendem a beneficiar os ricos de forma desproporcional. Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), a classe alta corresponde a 24,8% da população. Mas, nas universidades públicas, a classe alta ocupa 45,5% das vagas. Do outro lado dessa equação, as pessoas que estão hoje na classe baixa são 23,1% da população brasileira, mas apenas 8,4% da população universitária.

3. O conceito de jovens abarca indivíduos que têm entre 18 e 24 anos. Essa é a divisão etária que a Pesquisa Mensal de Emprego do IBGE utiliza para caracterização de desemprego juvenil.

GRÁFICO 6

Brasil: presença em universidades públicas, por classe
(Em % da população total e universitária, respectivamente)

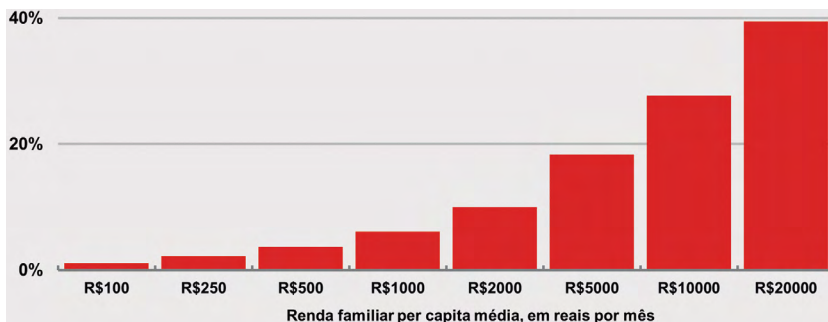


Fonte: Pnad 2013/IBGE e SAE/PR.

A probabilidade de um jovem estudar em uma universidade pública está diretamente relacionada à sua renda familiar. A probabilidade estimada de um jovem com renda familiar *per capita* de R\$ 250 ao mês – por exemplo, uma chefe de família que recebe R\$ 1.000 ao mês e sustenta um cônjuge e dois filhos – é virtualmente nula: cerca de 2%. Já aqueles jovens que vêm de famílias muito ricas, tendo uma renda familiar *per capita* de R\$ 20 mil ao mês – digamos, o filho de um diretor de uma multinacional – têm uma chance de 40% de estudar em uma universidade pública.⁴

GRÁFICO 7

Brasil: probabilidade de jovens estudarem em universidade pública, por renda familiar *per capita*
(Probabilidade em %, e renda familiar mensal em R\$)



Fonte: Pnad 2013/IBGE.

Obs.: Resultados de uma regressão logística bivariada que tem como variável independente o logaritmo da renda familiar *per capita* de indivíduos entre 18 e 24 anos.

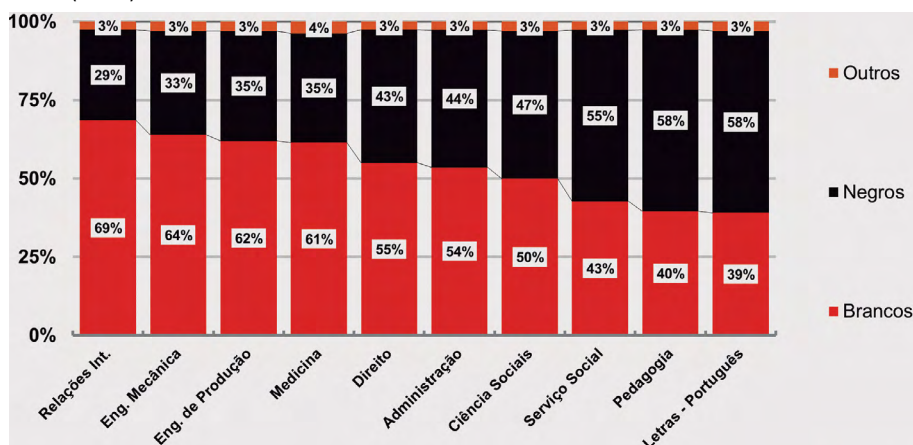
4. Essas probabilidades são valores preditos por uma regressão logística que tem a probabilidade de se estudar em uma universidade pública como variável dependente e o logaritmo da renda familiar *per capita* como variável independente. Ver apêndice B para detalhes da estimação.

O acesso desproporcional de grupos privilegiados à universidade pública é mais pronunciado em determinados cursos. Não há dados de renda familiar disponíveis para a composição de cursos das universidades públicas, mas as tendências de desigualdade são evidenciadas por diferenças nas composições de cor/raça. Enquanto cursos como pedagogia e serviço social são majoritariamente negros, em outros, como Engenharia mecânica e relações internacionais, negros são menos de um terço do corpo discente.⁵

GRÁFICO 8

Universidades públicas: distribuição por cor/raça

(Em %)



Fonte: Censo da Educação Superior (2014).

Obs.: Excluídas as respostas não declaradas e não informadas.

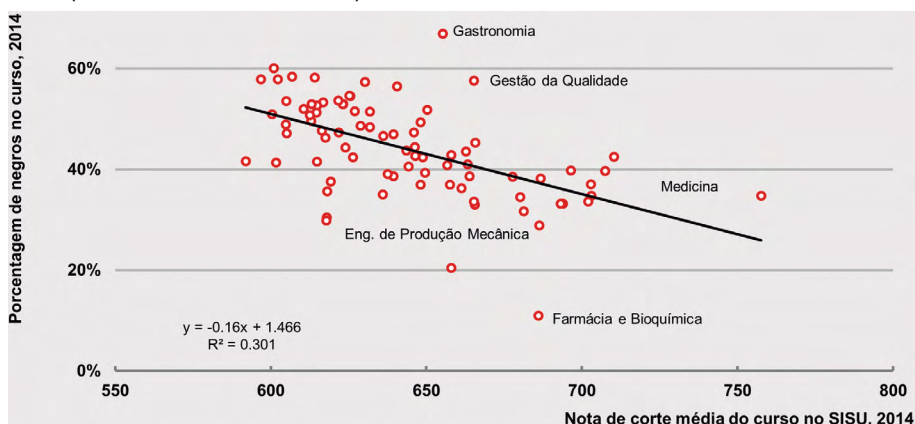
Essa tendência mantém um padrão: quanto mais difícil o ingresso em um curso, menor a presença de negros entre os estudantes – e, presumivelmente, isso também se correlaciona com a renda familiar. Como se pode observar no gráfico 9, entre os noventa cursos de universidades públicas com mais de 10 mil estudantes, a correlação entre porcentagem de negros entre os alunos e a nota de corte média de cursos no Sisu do MEC é negativa e estatisticamente significativa.

5. O critério do IBGE para cor/raça faz uma divisão entre “pretos” e “pardos”. Neste estudo decidiu-se por fazer uma agregação das duas categorias sob o rótulo de “negros”.

Do modo como está desenhada atualmente, a política de cotas raciais em nada altera essa existente desigualdade entre cursos. Embora ela possa alterar a presença de negros em todos os cursos, empurrando a linha da regressão no gráfico 9 para cima, não há nenhum efeito esperado na inclinação da linha – ou seja, na relação esperada entre notas do Sisu e queda na proporção de negros.

GRÁFICO 9

Universidades públicas: negros e dificuldade de acesso ao curso
(Em % e nota de corte do curso)



Fonte: Censo da Educação Superior (2014).

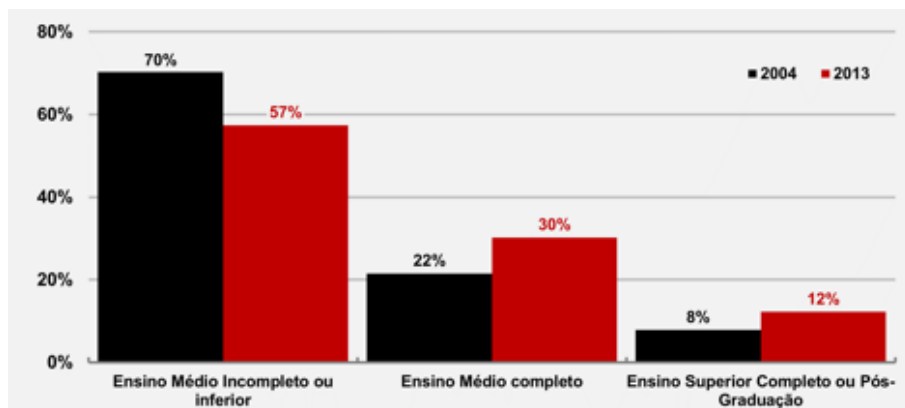
Obs.: Cursos com mais de 10 mil observações em universidades públicas.

Novos programas de investimento em universidades públicas, como o Ciência sem Fronteiras, exacerbam essas desigualdades. Isso acontece por uma confluência de fatores. De início, como evidenciado anteriormente, negros têm menos acesso a cursos mais competitivos – que tendem a ser aqueles contemplados pelo programa. Além disso, entre os cursos elegíveis,⁶ negros estão sub-representados no grupo que é escolhido para ir ao exterior. Enquanto brancos são cerca de metade do corpo discente dos cursos elegíveis para o Ciência sem Fronteiras, entre aqueles selecionados para, de fato, ir ao exterior, eles são 70%.

6. Como o período 2012-2014 era um de transição quanto à elegibilidade de curso para o Ciência sem Fronteiras, definimos "cursos" elegíveis como aqueles que têm ao menos um estudante listado no Censo da Educação Superior de 2014 como participante do Ciência sem Fronteiras.

GRÁFICO 10

Universidades públicas: distribuição por cor/raça entre cursos elegíveis para o Ciência sem Fronteiras
(Em %)



Fonte: Censos da Educação Superior (2014).

Obs.: Excluídas as respostas não declaradas e não informadas.

Subsidiar a educação superior dos mais ricos enquanto os mais pobres sequer terminam o ensino médio resulta em transferência de renda dos mais pobres para os mais ricos. Enquanto os filhos da elite são educados com o dinheiro dos contribuintes (no Brasil, majoritariamente negros e pobres), os filhos dos mais pobres terão pouquíssimas chances de conseguir entrar na universidade pública.

Transferir renda para financiar a educação dos mais ricos com impostos ajuda a perpetuar desigualdades, pois anos adicionais de estudo incrementam a renda de quem recebeu o benefício. Para cada ano adicional de estudo, adultos têm um aumento de sua renda entre 6,5% e 10%.⁷ Por isso, as universidades públicas brasileiras são um dos mais importantes mecanismos de perpetuação das desigualdades de renda que já existiu na história brasileira.

4 NOVAS ALTERNATIVAS DE POLÍTICA EDUCACIONAL

Como as universidades públicas beneficiam desproporcionalmente os mais ricos, os gestores públicos deveriam reverter a priorização do ensino superior. Há vastas evidências científicas que demonstram que retornos ao investimento em educação, em termos econômicos para a sociedade e cognitivos para as crianças, são maiores quando esses investimentos são direcionados à educação de base – em especial na primeira infância.⁸

7. Estimativas resultantes de uma regressão linear que utiliza dados da Pnad de 2013. Veja apêndice C para detalhes metodológicos.

8. Heckman (2008).

Desigualdades na educação de base são determinantes para desigualdades econômicas e sociais futuras. Diversas pesquisas já demonstraram que desigualdades de renda, nível de desemprego, encarceramento, gravidez na adolescência e saúde entre brancos e negros, por exemplo, são, em sua maior parte, explicadas por diferenças na qualidade da educação de base recebida.⁹ No Brasil, a redução das desigualdades na educação de base na década de 2000 explicam 40% da redução da desigualdade de renda no período.¹⁰

O governo federal tem autoridade para reverter parte do dinheiro investido nas universidades públicas para o Fundo Nacional da Educação Básica e alterar este para financiar novos modelos de educação. Algumas possibilidades políticas de tais novos modelos são:

- permitir e financiar, com os recursos repriorizados, a criação de escolas públicas de administração autônoma (*charter schools*). Essas escolas, apesar de públicas, têm maior autonomia em sua administração. No lugar de currículos rígidos determinados pelas capitais, seus gestores têm capacidade para desenhar currículos individuais que atendam às demandas específicas daquela escola. Além disso, as escolas também têm independência administrativa para sua organização interna e contratação e demissão de pessoal. Ao mesmo tempo, como o financiamento é condicional à *performance*, isso dá aos gestores públicos maior capacidade de fiscalização e maior espaço para uma saudável competição e trocas de boas práticas entre as escolas. Diversos estudos experimentais¹¹ demonstraram que essas escolas têm um efeito positivo sobre a *performance* acadêmica, em especial ao desempenho de matemática.¹² Seria viável alterar o Artigo 20 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação para enquadrar tais escolas públicas de administração autônoma como escolas comunitárias, confessionais ou filantrópicas, previstas pelo Artigo 213 da Constituição, ou, ainda, estabelecer parcerias público-privadas para a administração dessas escolas;
- *criar o Prouni do ensino básico e distribuir vales educacionais para estudantes pobres se matricularem em escolas privadas.* O modelo de vales educacionais (também conhecido como *vouchers*) foi aplicado já em diversos países, como Estados Unidos, Colômbia, Chile e Suécia. A ideia é substituir uma estruturação centralizada da política educacional por uma descentralizada. Como no Bolsa Família, no lugar de os governantes distribuírem

9. Ver, por exemplo, Fyer Jr. (2010).

10. Menezes Filho (2014).

11. Nós mencionamos prioritariamente estudos experimentais como *randomized control trials* ou loterias para ascensão às escolas. Isso porque, ao adicionar aleatoriedade ao processo de seleção, eles permitem uma inferência causal mais forte, indo além de mera correlação.

12. Betts e Tang (2014).

produtos diretamente para a população, dá-se aos indivíduos a possibilidade de escolher no mercado aquilo que eles entendem como melhor. Por exemplo, os pais que preferam uma educação mais generalista e humanista podem escolher uma escola de tal linha. Já os que preferam uma educação mais tradicionalista e focada em resultados em termos de notas e provas também o podem fazer. Não haveria um modelo centralizado com todas as respostas. Estudos empíricos demonstraram dois efeitos positivos dessas políticas.¹³ Em termos diretos, sendo as escolas privadas mais eficientes, os estudantes que receberam vales educacionais viram uma melhora na sua *performance* acadêmica, em especial na parte de exatas. Indiretamente, como esses programas inicialmente se focalizaram em regiões de pior desempenho educacional, ao retirar o fardo nessas regiões dos profissionais da rede pública, as escolas públicas tradicionais também responderam positivamente, beneficiando estudantes que não participaram do programa;

- *estimular a educação na primeira infância, eliminando impostos sobre creches e pré-escolas, facilitando seu processo de criação e registro junto ao MEC e/ou criando benefícios fiscais similares aos existentes para as IES que se beneficiam do Prouni.* Estudos experimentais demonstraram de forma causal que crianças que recebem atenção na primeira infância tendem a ter melhores resultados escolares e a ter uma probabilidade menor de cometer crimes ou engravidar na adolescência.¹⁴

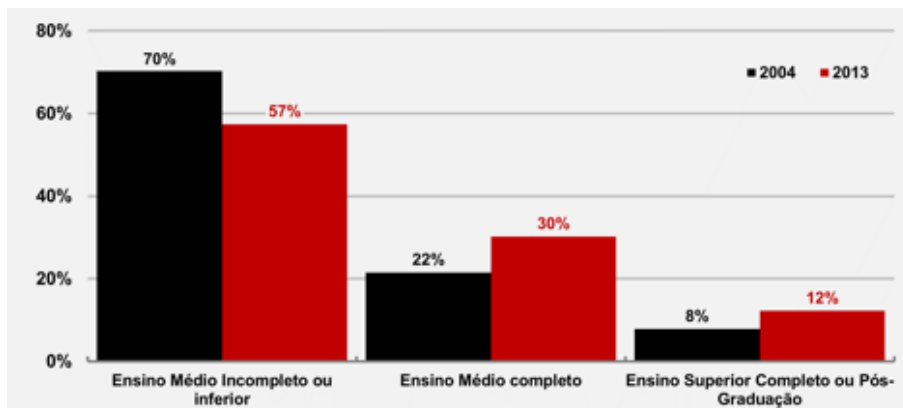
Para financiar essas mudanças, seria necessário instituir mensalidades nas universidades públicas federais para aqueles que podem pagar, com bolsas condicionais à renda familiar per capita do estudante ingressante. Esse modelo já existe no mundo. Por exemplo, a Universidade da Califórnia, que é uma universidade pública, adota um modelo em que as bolsas podem cobrir desde três quartos do custo total da educação (incluindo habitação, alimentação, livros etc.) para estudantes mais pobres, mas converge para zero à medida que a renda familiar aumenta. É importante frisar que, em tal modelo, é possível que aqueles estudantes que tenham renda familiar mais baixa, na verdade, recebam mais recursos do que hoje recebem com universidade sem mensalidade e com sistemas de assistência estudantil. De fato, o custo da mensalidade é apenas um terço do total,¹⁵ e, ao focalizar recursos naqueles que não podem pagar, foi possível aumentar os benefícios para os que mais precisam. Ao mesmo tempo, as famílias ricas quase não recebem nenhum subsídio do governo, limitando a transferência de renda de pobres para ricos que existiria se eles adotassem um modelo como o brasileiro.

13. Forster (2013).

14. Heckman *et al.* (2013).

15. University of California (2016).

GRÁFICO 11
Universidade da Califórnia: custo da educação
 (Em %)



Fonte: Universidade da Califórnia.

Há um projeto de lei apresentado no Senado Federal que pretende instituir a cobrança de mensalidade para filhos de famílias cuja renda familiar mensal for superior a R\$ 26.400.¹⁶ Como essa proposta atingiria tão somente uma parcela muito pequena daqueles que, pertencentes à classe alta, hoje se beneficiam das universidades públicas, um sistema proporcional, conforme o mencionado acima, seria mais eficiente em levantar recursos para amenizar transferências de renda de pobres para ricos. Caso haja dúvidas sobre a constitucionalidade desse projeto, seria necessário emendar o Artigo 206 da Constituição para levar essa reforma adiante.

Adicionalmente, com a limitação dos recursos transferidos pelo governo federal, seria necessário reformar a legislação para facilitar e incentivar a captação autônoma de recursos pelas próprias universidades em complementação à cobrança de mensalidades. Entre essas medidas, poderiam ser incluídas, entre outras:

- *a reforma na legislação para permitir às universidades receber doações diretas, o que atualmente é proibido. Atualmente, doações para universidades públicas têm de ser feitas por meio de depósitos na conta única do Tesouro, utilizando-se guias de recolhimento da União e subsequentes saldos de aporte liberados pelo Tesouro Nacional. Na prática, esse tipo de centralização torna burocraticamente improvável que essas doações sejam efetivadas. Uma alternativa já apresentada no Congresso Nacional¹⁷ é a criação de fundos patrimoniais (*endowment funds*), que facilitariam*

16. Projeto de Lei nº 782/2015, do senador Marcello Crivella, que "dispõe sobre o pagamento, pelo estudante universitário, de anuidade em instituições públicas de ensino superior" (Brasil, 2015).

17. Projeto de Lei nº 4.643/2012, da deputada Bruna Furlan, que "autoriza a criação de fundo patrimonial (*endowment fund*) nas instituições federais de ensino superior" (Brasil, 2012).

doações e fariam investimentos em nome das universidades. Nos Estados Unidos, em 2015, o valor total sob administração dos fundos patrimoniais das universidades públicas chegava a US\$ 165 bilhões. Desse total, cerca de 5% (ou US\$ 8 bilhões) são utilizados pelas universidades ao ano para financiar pesquisa, ensino e extensão.¹⁸ Esses recursos poderiam, se efetivados, contribuir com a substituição do uso de impostos em universidades públicas;

- *a ampliação da cooperação existente entre universidades públicas e o setor privado, que deve passar a ser mensurada de forma adequada pelo MEC.* Mudanças na legislação nas últimas duas décadas regulamentaram a possibilidade da criação de fundações públicas de direito privado para apoiar o ensino, a pesquisa e a extensão em universidades públicas;¹⁹
- *essas fundações podem receber verba de empresas privadas e outras instituições da sociedade civil para execução de projetos e devem repassar parte dessa verba para as universidades.* Além disso, professores que façam pesquisa em alguma área que demande recursos muito altos podem utilizar uma dessas fundações para conseguir financiamentos específicos em parceria com setor privado. Em 2013, 74 fundações de apoio foram credenciadas/recredenciadas pelo MEC,²⁰ com um prazo usual de dois anos para a vigência de cada credenciamento. Atualmente, não existe uma base de dados pública e de fácil acesso que consolide as informações quanto ao volume de financiamento dessas fundações e que facilite a análise de custo-benefício destas. O MEC poderia organizar e disponibilizar tais dados para facilitar a racionalização do desenho de políticas públicas;
- *a flexibilização da legislação de modo a permitir às IES licenciar suas marcas e experimentar individualmente métodos distintos de financiamento.* Entre possibilidades que já foram experimentadas em outros países, incluem-se o licenciamento da marca de universidades em produtos distintos (como peças de roupa, indumentária esportiva, peças decorativas e outros produtos) e a possibilidade de batismo de prédios, salas e cátedras da universidade em nome de empresas ou pessoas físicas que estejam dispostas a financiá-las. Mais importante, ao descentralizar esse tipo de planejamento, as universidades poderão experimentar com possibilidades diversas e aprender com as falhas e sucessos umas das outras – melhorando, assim, o sistema de financiamento da educação superior pública.

18. Nacubo (2015).

19. Ver Lei nº 8.958/1994 e Lei nº 12.349/2010, que regulamentam as fundações de apoio às universidades públicas.

20. Brasil (2014).

Em uma transição, o financiamento das universidades públicas pode combinar o atual regime de impostos com fontes alternativas de financiamento. Excluindo-se os gastos com servidores inativos, o gasto por aluno necessário para financiar as universidades federais é de aproximadamente R\$ 29 mil ao ano (ou cerca de R\$ 2,4 mil ao mês).²¹ Até que um sistema de financiamento privado via doações e cooperação com o setor privado seja construído, é provável que o financiamento exclusivamente por mensalidades seja politicamente inviável. Por isso, um novo regime de financiamento deve incorporar uma transição suave de médio prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atual priorização do ensino superior em termos de gasto por estudante, em uma média muito maior do que a dos países da OCDE, contribui para a perpetuação de desigualdades sociais no Brasil. Como políticas públicas, universidades estatais transferem rendas de pessoas relativamente pobres para aquelas relativamente ricas.

Reverter essa priorização focando-se a educação de base traria importantes retornos em termos cognitivos para as crianças, econômicos para a sociedade e contribuiria para reduzir as desigualdades sociais e de renda. Uma vez que desigualdades de performance socioeconômica na vida adulta tendem a estar relacionadas diretamente com a qualidade da educação de base, uma equalização de oportunidades na educação de base tenderia a amenizar desigualdades futuras.

Em termos regulatórios, é necessária uma ampla reforma do sistema educacional brasileiro. Na educação superior, a instituição de mensalidades proporcionais à renda familiar do estudante e a flexibilização dos métodos de captação de recursos por universidades reduziriam o fardo de impostos necessários para o financiamento dessas instituições. Na educação de base, alternativas de descentralização da educação pública e empoderamento dos pais de crianças pobres na escolha da educação de seus filhos, seja por meio de escolas públicas autônomas, seja por vales educacionais, contribuiriam com melhoria da educação recebida pelos grupos economicamente desfavorecidos.

REFERÊNCIAS

BETTS, Julian; TANG, Emily. **A meta-analysis of the literature on the effect of charter schools on student achievement.** [s.l.]: CRPE, 2014. (CRPE Working Paper).

21. O orçamento das universidades públicas federais em 2014 foi de, aproximadamente, R\$ 34 bilhões, e o número de vagas foi de, aproximadamente, 1,2 milhão.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto de Lei nº 4.643/2012**. Autoriza a criação de fundo patrimonial (endowment fund) nas instituições federais de ensino superior. Brasília: Câmara dos Deputados, 2012.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Superior. **A democratização e expansão da educação superior no país 2003-2014**. Brasília: MEC, 2014.

_____. Senado Federal. **Projeto de Lei nº 782/2015**. Dispõe sobre o pagamento, pelo estudante universitário, de anuidade em instituições públicas de ensino superior. Brasília: Senado Federal, 2015.

FORSTER, Greg. **A win-win solution**: the empirical evidence on school choice. California: The Friedman Foundation, 2013.

FYER JR., Roland. **Racial inequality in the 21st Century**: the declining significance of discrimination. Washington: NBER, 2010. (NBER Working Paper, n. 16256).

HECKMAN, James. School, skills, and synapses. **Economic Inquiry**, v. 46, n. 3, p. 289-324, 2008.

HECKMAN, James *et al.* Understanding the mechanisms through which an influential early childhood program boosted adult outcomes. **American Economic Review**, v. 103, n. 6, p. 2052-2086, 2013.

MENEZES FILHO, Naercio; OLIVEIRA, Alison. **A contribuição da educação para a queda na desigualdade de renda per capita no Brasil**. São Paulo: Insper, 2014. (Insper Policy Paper, n. 9).

NACUBO – NATIONAL ASSOCIATION OF COLLEGE AND UNIVERSITY BUSINESS OFFICERS. **Nacubo-Commonfund Study of Endowments**. Washington: Nacubo, 2015.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. **How aid works**: student scenarios. Bakersfield: University of California, [s.d.]. Disponível em: <<https://goo.gl/o6SHcj>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

APÊNDICE A

FONTES DOS DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Os dados utilizados neste estudo, salvo quando especificada outra fonte, foram derivados de microdados da Pnad, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e o Censo da Educação Superior, do MEC. As variáveis mais importantes de cada base de dados estão sumarizadas a seguir.

TABELA A.1
Estatísticas descritivas das análises

Variável	Tipo	Média	Desvio-padrão	Base	Notas
Renda familiar <i>per capita</i> (R\$ por mês)	Contínua	942,31	1.493,18	Pnad	-
Renda do trabalho principal (R\$ por mês)	Contínua	1.477,84	2.508,27	Pnad	-
Universidade (%)	Catagórica	3,50	18,50	Pnad	1 = está cursando ensino superior no momento da pesquisa
Universidade pública (%)	Catagórica	0,80	9,40	Pnad	1 = está cursando ensino superior no momento da pesquisa
Anos de experiência	Contínua	22,99	15,11	Pnad	Derivada de idade menos idade de ingresso na força de trabalho
Idade	Contínua	33,18	20,86	Pnad	-
Anos de estudo	Contínua	6,6	4,86	Pnad	-
<i>Dummies</i> regionais	Catagórica	-	-	Pnad	<i>Dummies</i> específicas para Sudeste, Nordeste, Norte, Centro-Oeste e Sul
Mulher (%)	Catagórica	51	49	Pnad	1 = mulher
Negro ou índio (%)	Catagórica	56	49	Pnad	1 = negro ou índio
<i>Dummies</i> de profissões	Catagórica	-	-	Pnad	<i>Dummies</i> específicas para uma lista de profissões
Pública	Catagórica	0,2082	0,406	CES	1 = estuda em universidade pública
Ciência sem Fronteiras (%)	Catagórica	0,20	4,80	CES	-
Branco (%)	Catagórica	56,90	45,60	CES	1 = branco, corrigido para respostas não informadas
Negro (%)	Catagórica	40,30	40,60	CES	1 = negro, corrigido para respostas não informadas
Outros (%)	Catagórica	2,80	12,00	CES	1 = outra cor/raça, corrigido para respostas não informadas
Outros detalhes	-	-	-	CES	Código de identificação de cursos, UF, aluno, área etc.

Fonte: Microdados da Pnad 2013/IBGE e microdados do Censo da Educação Superior 2014/MEC.
Elaboração dos autores.

TABELA A.2
Demografia das universidades públicas, por curso
 (Em %)

Código	Curso	Branco	Pretos e pardos	Outros
1	<i>Marketing</i>	74	17	9
2	Gestão da tecnologia da informação	69	29	2
3	Gestão financeira	69	27	4
4	Relações internacionais	69	29	3
5	Processos gerenciais	68	30	2
6	Engenharia de controle e automação	66	32	3
7	Arquitetura e urbanismo	64	33	3
8	Engenharia mecânica	64	33	3
9	Engenharia química	63	34	4
10	Odontologia	62	35	3
11	Engenharia da produção	62	35	4
12	Medicina	61	35	4
13	Medicina veterinária	61	37	2
14	Ciências econômicas	61	37	2
15	Engenharia ambiental	60	36	3
16	Análise e desenvolvimento de sistemas	60	36	4
17	Logística	60	38	2
18	Engenharia civil	60	37	3
19	Comunicação social – publicidade e propaganda	60	39	2
20	Engenharia elétrica	59	38	3
21	Psicologia	59	39	3
22	Estética e cosmética	58	42	0
23	Engenharia ambiental e sanitária	58	41	1
24	Ciência da computação	58	39	3
25	Jornalismo	58	41	1
26	Biomedicina	57	40	3
27	Agronomia	56	42	2
28	Redes de computadores	56	42	2
29	<i>Design</i>	56	41	4
30	Gestão comercial	56	41	3
31	Nutrição	55	42	2
32	Direito	55	43	3
33	Farmácia	55	43	2
34	Comunicação social – jornalismo	54	44	2
35	Administração	54	44	3

(Continua)

(Continuação)

Código	Curso	Branços	Pretos e pardos	Outros
36	Fisioterapia	53	44	3
37	Letras	51	47	2
38	Ciências contábeis	50	47	3
39	Ciências sociais	50	47	3
40	Ciências biológicas	50	48	3
41	Enfermagem	48	49	3
42	Letras – português e inglês	47	50	3
43	Filosofia	47	51	2
44	Gestão de recursos humanos	46	49	5
45	Física	46	52	2
46	Sistemas de informação	46	51	3
47	Gestão ambiental	46	51	3
48	Letras – inglês	45	53	2
49	História	45	53	2
50	Química	44	53	3
51	Educação física	44	54	2
52	Geografia	44	54	3
53	Serviço social	43	55	3
54	Pedagogia	40	58	3
55	Gestão pública	39	57	4
56	Matemática	39	58	3
57	Letras – português	39	58	3
58	Letras – língua portuguesa	37	60	2
59	Gastronomia	32	67	1

Fonte: Cálculo do Instituto Mercado Popular com dados do Censo da Educação Superior 2014/MEC. Elaboração dos autores.

Obs.: Apresentados apenas cursos com mais de 30 mil observações. Porcentagens normalizadas após excluídas observações de indivíduos que não declararam cor ou raça.

APÊNDICE B

PROBABILIDADE DE SE ESTUDAR EM UNIVERSIDADE PÚBLICA

A probabilidade de o jovem i cursar universidade pública é uma variável contínua, mas limitada entre zero e um. Para derivar essa probabilidade condicionada a alguns fatores explicativos e evitar extrapolar essa condição delimitadora, nós aplicamos um modelo logístico:

$$P(y_i = 1|X'_i) = \frac{1}{1 + e^{-(c+X'_i\beta+u_i)}}, \quad y_i \in \{0,1\}, \quad (1A)$$

em que y_i é a probabilidade de o jovem i cursar universidade pública; X'_i é uma constante; X'_i é um vetor de fatores explicativos; β é um vetor de coeficientes; e u_i são resíduos.

Os valores em razões de probabilidade foram utilizados para calcular os valores preditos utilizados no gráfico 7. Para facilitar a interpretação dos dados, os resultados da estimação são apresentados a seguir em variações marginais esperadas.

TABELA B.1

Descrição dos resultados da regressão sobre a probabilidade de estudar em uma universidade pública

	(1)	(2)
Variável dependente		
Probabilidade de estudar em universidade pública		
LN da renda familiar <i>per capita</i>	0,039*** (0,001)	0,012*** (0,001)
Idade	- -	-0,036*** (0,001)
Mulher	- -	0,004*** (0,001)
Não branco	- -	-0,006*** (0,001)
Sul	- -	0,001 (0,001)
Centro-Oeste	- -	0,007*** (0,001)
Nordeste	- -	0,010*** (0,001)

(Continua)

(Continuação)

	(1)	(2)
Variável dependente		
Probabilidade de estudar em universidade pública		
Norte	-	0,009***
	-	(0,001)
Urbano	-	0,011***
	-	(0,001)
Constante	-9,331***	-9,218***
	(0,0207)	(0,346)
Observações	33.668	33.668
Pseudo R ²	0,09	0,12

Fonte: Cálculos do Instituto Mercado Popular com dados da Pnad/IBGE. Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ***, ** e * = $p < 0,01$, $p < 0,05$ e $p < 0,1$, respectivamente.

2. Erros-padrão calculados pelo método delta.

3. Os coeficientes denotam a variação marginal esperada com o aumento de uma unidade na variável independente. No caso das variáveis contínuas (idade e renda), os coeficientes denotam mudanças marginais calibradas para seus valores medianos. No caso das variáveis categóricas (mulher; não branco; regiões; e área urbana), estas foram calibradas para zero e a mudança marginal denota a variação de zero a um da variável categórica.

APÊNDICE C

RELAÇÃO ENTRE ANOS DE ESTUDO E RENDA

A variação de renda entre i indivíduos adultos pode ser explicada parcialmente por uma série de fatores socioeconômicos com o seguinte modelo:

$$\ln(r_i) = c + \hat{\omega}e_i + X_i'\hat{\beta} + u_i, \quad (1C)$$

em que r_i é a renda do trabalho principal do adulto i ; e_i são seus anos de estudo; ω é o parâmetro de interesse; X_i' é um vetor de fatores explicativos; β é um vetor de coeficientes; e u_i são resíduos. Os resultados de regressões simples estimadas com o método dos mínimos quadrados são apresentados a seguir.

TABELA C.1
Resultados da regressão de renda do trabalho

	(1)	(2)	(3)	(4)
Variável dependente				
LN de renda do trabalho principal				
Anos de estudo	0,097*** (-0,001)	0,106*** (-0,001)	0,101*** (-0,001)	0,065*** (-0,001)
Experiência	-	0,026*** (-0,001)	0,023*** (-0,001)	0,022*** (-0,001)
Experiência ²	-	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)
Mulher	-	-	-0,463*** (0,004)	-0,443*** (0,004)
Não branco	-	-	-0,187*** (0,004)	-0,141*** (0,004)
Região Metropolitana	-	-	0,173*** (0,004)	0,148*** (0,004)
Centro-Oeste	-	-	0,144*** (0,007)	0,129*** (0,007)
Sul	-	-	0,004 (0,006)	0,012** (0,005)
Sudeste	-	-	-0,376*** (0,006)	-0,378*** (0,005)

(Continua)

(Continuação)

	(1)	(2)	(3)	(4)
Variável dependente				
LN de renda do trabalho principal				
Norte	-	-	-0,126***	-0,124
	-	-	(0,006)	(0,006)
Dirigentes	-	-	-	0,838***
	-	-	-	(0,011)
Profissional de ciências e artes	-	-	-	0,648***
	-	-	-	(0,010)
Técnicos de nível médio	-	-	-	0,354***
	-	-	-	(0,010)
Servidores administrativos	-	-	-	0,181***
	-	-	-	(0,008)
Profissional de serviços	-	-	-	-0,058***
	-	-	-	(0,008)
Profissional agrícola	-	-	-	-0,260***
	-	-	-	(0,011)
Membro das Forças Armadas	-	-	-	0,818***
	-	-	-	(0,015)
Profissional de serviços de reparo	-	-	-	0,111***
	-	-	-	(0,008)
Constante	6,150***	5,635***	6,096***	6,257***
	(0,005)	(0,012)	(0,012)	(0,013)
Observações	124.879	124.879	124.879	124.879
R ²	0.233	0.251	0.377	0.455

Fonte: Cálculos do Instituto Mercado Popular com dados da Pnad/IBGE. Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ***, ** e * = p<0,01, p<0,05 e p<0,1, respectivamente.

2. Erros-padrão corrigidos para heterocedasticidade entre parênteses.

3. Anos de estudo e experiência são variáveis contínuas. As outras variáveis são *dummies*.

A VIOLÊNCIA INTERNA E EXTERNA COMO FATOR DE INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO DE ALUNOS DO PRIMEIRO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Ismael Cittadin¹

Marco Tulio Aniceto França²

RESUMO

Avaliar o efeito da violência no desempenho escolar dos alunos brasileiros do quinto ano do ensino fundamental diferenciando entre violência externa e violência interna. A metodologia empregada foi a de modelos hierárquico e como base de dados a Prova Brasil 2011. Organizado em dois níveis, o primeiro descreve as características individuais dos alunos e o segundo as características escolares, inclusive as de violência, a fim de avaliar quais delas são mais significativas para o desempenho escolar. As variáveis de violência externa têm um impacto menor do que as variáveis de violência interna. As variáveis de infraestrutura da escola e as características dos alunos tiveram o resultado esperado. As variáveis que medem o nível socioeconômico de escola e aluno tiveram forte impacto, bem como as de incentivo ao estudo, dever e leitura. A violência interna tem impacto maior no desempenho do aluno, uma vez que tem maior impacto na criança e desagrada a comunidade escolar como um todo.

Palavras-chave: violência interna; violência externa; educação; Prova Brasil; modelos hierárquicos.

ABSTRACT

To evaluate the effect of violence on the school performance of Brazilian students of the fifth grade of the fundamental level differentiating between external and internal violence. The method employed is the hierarchical modeling with data from the Prova Brasil 2011. Organized in two level, the first one describing the individual characteristics of the students, and the second one the characteristics of the schools, including the violence variables, in order to evaluate which ones are the most significant to school performance. The external violence variables had a minor impact

1. Graduado em economia pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc) e mestre pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS). Atualmente é professor do Departamento de Ciências Econômicas da Unesc. *E-mail:* <ismaelcittadin@hotmail.com>.

2. Graduado em ciências econômicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), mestre e doutor em desenvolvimento econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Atualmente é professor adjunto no Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento da PUC-RS. *E-mail:* <marco.franca@puccs.br>.

them the internal violence ones. School infrastructure and student characteristics had the expected effect. Socioeconomic level of the school had a strong impact, as well the encouragement of study, reading and homework. Internal violence has a stronger impact on the students, because it causes the most impression on children and disaggregates the school community as a whole.

Keywords: internal violence; external violence; education; Prova Brasil; hierarchical models.

JEL: I21; C30.

1 INTRODUÇÃO

A literatura sobre desenvolvimento humano mostra que a educação é um fator de importância no desenvolvimento das nações e na promoção do bem-estar social. Romer (2006) afirma que a educação sob a perspectiva do capital humano é considerada um aspecto primordial para o crescimento de longo prazo. Sen (2010) estabelece o acesso à educação, junto ao acesso à boa saúde, como uma das “oportunidades sociais” que são as disposições que a sociedade estabelece nessas áreas e que influenciam a liberdade substantiva dos indivíduos de viverem bem. Entretanto, a ausência ou a deficiente formação educacional nos indivíduos são barreiras importantes à participação em atividades econômicas que requeiram rigoroso controle de qualidade ou elevada produtividade. Hanushek e Woessmann (2007) destacam que as diferenças na qualidade da educação entre os países podem explicar em parte as diferenças nos níveis de saúde, criminalidade e participação política, além de produzir um efeito positivo na remuneração do trabalho devido aos ganhos de produtividade. Heckman (2000) argumenta que, para diminuir qualquer diferença salarial entre um trabalhador instruído e um não instruído, seria necessário um investimento de dez vezes o valor daquela diferença.

De acordo com Ferreira e Oliveira (2013), as deficiências do sistema educacional brasileiro ainda persistem apesar do processo de universalização do ensino, segundo os autores, representado pelo Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb)³ e pelo Programa Mais Educação.⁴ Os resultados obtidos a partir do Programme for International Student Assessment (Pisa) demonstram que o Brasil ocupava a última posição do *ranking* nos exames de leitura e matemática entre os 31 países avaliados. Já em 2009, o Brasil obteve a 55^a e a 51^a posições, respectivamente, em matemática e leitura, entre os 65 países avaliados. Ao analisar esses dados percebe-se a urgência no aumento da qualidade da educação brasileira e “a compreensão dos

3. Fundo especial, de natureza contábil e de âmbito estadual, formado, na quase totalidade, por recursos provenientes dos impostos e das transferências dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, vinculados à educação por força do disposto no Artigo 212 da Constituição Federal (Brasil, [s.d.].a).

4. Programa Mais Educação, o carro-chefe da estratégia do Ministério da Educação (MEC) para induzir a ampliação da jornada escolar e a organização curricular na perspectiva da educação integral (Brasil, [s.d.].b).

determinantes do desempenho dos alunos é fundamental para o desenvolvimento de ações e programas que objetivem melhorar a educação” (Ferreira e Oliveira, 2013).

Muitos estudos voltados para a qualidade do ensino têm se concentrado em variáveis relacionadas a características da escola, professores, diretores, materiais pedagógicos e turmas. Entretanto, Glewe *et al.* (2011), analisando 43 estudos sobre esses temas que foram publicados entre 1990 e 2010, concluíram que a maior parte de tais fatores mostram-se estatisticamente não significantes no tocante ao desempenho escolar dos alunos. Um estudo mais antigo de Hanushek (1986) aponta para o mesmo resultado. Nesse contexto, uma leva relativamente recente de estudos tem se ocupado em investigar a influência da violência no desempenho escolar, como Grogger (1997), Severnini e Firpo (2009), Kassouf e Teixeira (2011), Becker e Kassouf (2012), Gama e Scorzafave (2013), Pieterse (2012), entre muitos outros.

A violência é um tema que talvez requeira atenção tão urgente quanto o desempenho escolar. Ela é considerada um dos fatores de risco mais sérios para o desenvolvimento emocional, comportamental e social de crianças e adolescentes. Isso acontece porque, nessa faixa etária, os efeitos da exposição à violência são mais traumáticos devido à limitação dos recursos mentais necessários para se compreender tais eventos. Além disso, de acordo com Gama e Scorzafave (2013), evidências apontam que, quando a exposição às práticas violentas ocorre no início do ciclo de vida, haverá sérias consequências em termos de distúrbios ao desenvolvimento pessoal das vítimas. Em um dos estudos pioneiros sobre o tema, Bell e Jenkins (1991) mostraram que a exposição a traumas, especialmente os relacionados à violência familiar, interfere no desenvolvimento normal do sentimento de confiança de uma criança e no seu comportamento exploratório, o que mais tarde pode acarretar deficiências no desenvolvimento de sua autonomia.

Abramovay *et al.* (2003), em amplo estudo sobre a violência nas escolas brasileiras, mostram que quase metade dos alunos, média de 44% dos entrevistados, variando de 38% dos alunos em Florianópolis a 52% dos alunos em Manaus, sustenta que a violência no ambiente escolar gera a desatenção nos estudos. Entre 28% (Rio de Janeiro e Belém) e 39% (Cuiabá) afirmaram ficar nervosos ou revoltados com as situações de violência que enfrentam em suas escolas, fazendo com que a terceira consequência mais citada seja a perda da vontade de ir à escola para 27% dos alunos cariocas e 34% dos goianos, sendo de 31% a estimativa da média nacional.

O campo do conhecimento que trata do impacto da violência na educação tem duas vertentes de estudo bem definidas. De acordo com Gama e Scorzafave (2013), a primeira analisa a relação no âmbito da violência estritamente interna, ou seja, a que ocorre dentro ou nas imediações da escola. A segunda vertente de

estudos sobre a violência diz respeito ao conceito de violência externa – ou que “trata da exposição frequente e contínua das pessoas a qualquer tipo de violência, seja como testemunhas, vítimas ou pelo conhecimento de vítimas” (*op. cit.*). Chen (2007) destaca que o sentimento de insegurança percebido pelo estudante ou pelo diretor tem efeitos sérios sobre o incentivo ao mau comportamento e ao absenteísmo discente, podendo afetar, conseqüentemente, o desempenho estudantil, assim como as chances de completar o ensino médio. As violências nas imediações da escola, segundo Mayer (2010), teriam efeitos mais graves sobre os estudantes em comparação a outros episódios de violência como homicídios, entre outros.

Este capítulo tem como objetivo verificar qual dos dois tipos de violência (interna ou externa) tem maior impacto na proficiência escolar. Assim, por intermédio de modelos multiníveis em dois níveis, no qual o nível um corresponde às características dos alunos e o nível dois às características das escolas, avaliamos o efeito dos diversos tipos de violência no desempenho escolar de alunos do quinto ano do ensino fundamental de todo o Brasil, utilizando como base de dados a Prova Brasil/Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) 2011. A escolha da base de dados relativamente antiga deve-se ao fato de que é a última a considerar a percepção dos diretores escolares com relação à violência. Os resultados mostram que ambas as violências mostraram-se nocivas no desempenho estudantil, sendo que o maior efeito foi decorrente da percepção da violência que ocorre dentro dos muros da escola. É importante destacar que, de acordo com Gama e Scorzafave (2013), a violência é mais danosa no desempenho para o primeiro ciclo do ensino fundamental, uma vez que, para o segundo ciclo, os efeitos da violência estariam mais ligados à evasão. Já para Tavares e Pietrobom (2016), esses efeitos atingem principalmente estudantes em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica e são causados sobretudo por alunos na fase da adolescência. Este trabalho diferencia-se dos anteriores na utilização da base de dados e na metodologia empregada. Enquanto Gama e Scorzafave (2013) utilizam dados registrados pela polícia da cidade de São Paulo e Tavares e Pietrobom (2016) dados do Registro de Ocorrência Escolar (ROE) do estado de São Paulo, este trabalho baseia-se em dados de percepção de violência por parte do diretor disponíveis na Prova Brasil e utiliza modelos hierárquicos de estimação no lugar de regressões lineares.

O trabalho está dividido em seis seções, incluindo esta introdução. A seção 2 é dedicada à definição dos conceitos de violência interna e externa. A seção 3 traz a apresentação da metodologia. Na seção 4 é apresentada a base de dados. Na seção 5 discutimos as hipóteses de trabalho e mostramos os resultados. Finalmente, na seção 6 fazemos as considerações finais.

2 UMA BREVE DISCUSSÃO SOBRE OS EFEITOS DA VIOLÊNCIA EXTERNA E INTERNA

A literatura tem demonstrado que os efeitos relacionados à exposição de crianças e adolescentes aos atos de violência é extremamente nociva, pois pode ocasionar distúrbios psicossomáticos na vítima, como depressão, ansiedade, estresse, dificuldade em se concentrar, comportamentos autodestrutivos e agressividade devido aos níveis elevados de cortisol (Famularo, Kinscherff e Fenton, 1992). Outros estudos identificaram uma associação entre a exposição à violência na infância e um risco maior de o indivíduo, quando adulto, desenvolver esquizofrenia ou uso de drogas, ou, ainda, outras substâncias nocivas, bem como doenças cardiovasculares, diabetes e distúrbios imunológicos (Felitti *et al.*, 1998). Aliada a estes efeitos, a exposição à violência pode ser caracterizada como um fator que antecede o desenvolvimento de comportamentos violentos e desvios de conduta na própria vítima. Abramovay *et al.* (2003) apontam em seu estudo que as cercanias da escola (ruas do entorno da escola, caminho até o ponto de ônibus) são os espaços nos quais mais ocorrem violências. Entretanto, o bairro ou a vizinhança em que a escola está inserida também são apontados como um dos principais catalizadores da violência. No estudo, os pesquisadores apontam quatro características da vizinhança da escola que concorrem para um incremento na violência: *i*) precariedade da sinalização e insegurança no trânsito, no que decorrem taxas relativamente altas de atropelamentos dos membros da comunidade escolar; *ii*) acesso a bebidas alcoólicas: a existência de estabelecimentos comerciais, entre os quais bares e botequins, facilitam o acesso ao consumo de álcool. No estudo, 63% das escolas observadas verificaram que os alunos frequentavam esses tipos de estabelecimentos; *iii*) segurança e policiamento: segundo os autores, não houve consenso entre a comunidade escolar se a presença da polícia é benéfica ou deletéria para a segurança da escola. A autoridade escolar é a favor da presença policial, a fim de coibir a marginalidade no entorno da escola. Os alunos são contra, muitos tendo medo ou desconfiança da polícia; *iv*) gangues e traficantes: um dos maiores problemas, de acordo com a comunidade escolar, é a presença de gangues, bem como tráfico de drogas nas cercanias e no espaço escolar. Disso decorre um esvaziamento da autoridade escolar sobre os alunos, pois os responsáveis temem tomar medidas para coibir a presença do tráfico de drogas em face das represálias que podem se seguir.

Aizer (2008) utiliza duas medidas de violência – a taxa de hospitalização de vítimas de crimes violentos em hospitais da Califórnia, por meio do uso de uma base de dados administrativa que contém todas as hospitalizações no estado, que é denominada *California hospitalization discharge*, para criar medidas de violência ao nível local, e dados policiais sobre ocorrências em distritos de Los Angeles – para determinar o impacto da violência no resultado de testes cognitivos. O estudo usa modelos de efeitos fixos para controlar as desvantagens não observadas tanto

em famílias quanto em bairros. Ao levar em consideração as características não observadas, o impacto da violência decai para alguns parâmetros correspondentes às crianças, mas continua significativo para outros, como no caso de a criança ter colegas violentos.

Castelar, Monteiro e Lavor (2011) avaliaram o impacto da violência no índice de evasão escolar no Ceará. A variável dependente foi ordenada e o modelo econométrico utilizado foi o Probit ordenado, considerando uma distribuição normal padrão e encontrando a probabilidade de cada classe ordenada utilizando 54 escolas da rede de ensino do estado do Ceará. Como variáveis explicativas, os pesquisadores empregaram a relação docentes x alunos na escola, valor dispendido em merenda escolar, percentual de repetência e, como *proxy* de violência, o número de crimes reportados no município da escola (lesões corporais, homicídios, furtos e roubos), sem controlar para a localização da escola no interior do município. A variável referente aos crimes por município apresentou coeficiente de 2,36, sendo a única variável robusta dentro dos níveis de significância usuais. Os resultados econométricos mostraram que as escolas localizadas em áreas fortemente vitimadas pela violência urbana apresentam uma maior probabilidade de abandono escolar por parte de seus alunos, e aquelas com maiores relações professor/aluno têm menores chances de obter altos indicadores de evasão.

Hannon (2003) mensurou os efeitos da delinquência juvenil nos níveis de realização escolar, definida como término do ensino médio, nos Estados Unidos, utilizando dados do National Longitudinal Survey of Youth (NLSY). A amostra foi formada a partir de 1979, ano em que o *survey* teve início, e dispõe de 6.111 observações de jovens com idade entre 14 e 21 anos. Desta amostra principal, Hannon selecionou um conjunto de indivíduos entre 14 e 17 anos que estavam matriculados nas escolas em 1979. A variável *delinquência* foi definida como uma escala variada a partir de treze itens relacionados a desvios de conduta de adolescentes, cuja pontuação assumia valor igual a um se tivesse observado, pelo menos uma vez, desvio de conduta ao longo do ano anterior, ou assumiria valores iguais a zero, caso contrário. Um conjunto separado de análise foi montado observando a reação oficial à má conduta adolescente, especificando quantas vezes o indivíduo foi punido criminalmente e quantas vezes foi suspenso da instituição de ensino. Uma variável binária representando a linha de pobreza definida pelo governo federal dos Estados Unidos e a respectiva renda de cada família em 1978 foi acrescentada para controlar a variável socioeconômica. Duas medidas de realização escolar foram examinadas na análise: o número de anos de estudo concluídos e se o aluno abandonou o ensino médio – e foram estimadas equações utilizando de um modelo de mínimos quadrados ordinários (MQO) e regressões logísticas para cada faixa de renda exposta no estudo. Os resultados mostraram que os alunos

oriundos de famílias acima da linha da pobreza são mais suscetíveis aos problemas advindos da delinquência.

A escala “delinquência” apresentou significância estatística positiva na variável de desistência escolar para o grupo acima da linha da pobreza. Da mesma forma se comportaram as variáveis referentes à reação oficial aos atos de delinquência. Em um estudo relativamente recente, Pieterse (2012) explora a relação entre a exposição à violência na infância e a proficiência escolar de jovens na Cidade do Cabo, África do Sul. O autor cria uma base de dados a partir de três fontes: estatísticas policiais ao nível local (bairros da Cidade do Cabo) de homicídios; Censo sul-africano de 2001; e Cape Area Panel Study, que é um estudo longitudinal sobre a vida de jovens na área metropolitana da Cidade do Cabo. A partir desta base, o autor monta um modelo de probabilidade linear com 4.750 observações de jovens na faixa etária de 14 a 22 anos, abrangendo as características do indivíduo quando criança, um vetor de características familiares, um vetor formado por variáveis binárias de características da comunidade do indivíduo quando criança e uma medida da exposição do indivíduo quando criança à violência (incluindo variáveis descrevendo se o indivíduo apanhou, foi empurrado, temeu ser machucado, foi verbal e moralmente violentado ou se foi exposto à violência quando criança). A variável correspondente à violência física (*hit_hard*) representou um forte impacto negativo na proficiência em matemática do indivíduo, com um coeficiente negativo de 0,159. Além dessa, todas as demais variáveis apresentaram um impacto negativo sobre a proficiência acadêmica do indivíduo.

Abramovay *et al.* (2003) consideram a violência interna, classificada pelos autores como violências antissociais e antiescolares, como ocorrências traumáticas para as vítimas, sobretudo quando ocorrem de forma banalizada e são silenciadas visando à proteção da escola. Dessa forma, “professores não veem, não reclamam, e as vítimas não são identificadas como tais” (*op. cit.*, p. 24). Os autores consideram seis subclassificações: *i*) delitos contra a propriedade escolar (dano às instalações e aos materiais de ensino); *ii*) intimidações físicas, tais como empurrões etc., e verbais, tais como injúrias e ameaças; *iii*) descuido com o asseio das áreas coletivas, como banheiros; *iv*) ostentação de símbolos de violência; *v*) adoção de atitudes destinadas a provocar intimidação, tais como posse de armas e posturas sexistas; *vi*) atos ilícitos, como porte de armas e consumo de drogas. Gama e Scorzafave (2013) criam uma divisão semelhante, porém maior, para a violência interna: *i*) agressão física entre ou contra alunos e professores; *ii*) assédio sexual; *iii*) intimidações; *iv*) ameaças físicas ou verbais; *v*) depredação do patrimônio dos alunos e das escolas; *vi*) tráfico de drogas; *vii*) ação de gangues; e *viii*) uso ou porte de armas.

A literatura sobre violência interna é relativamente menos numerosa quando comparada à bibliografia sobre *violência externa*. Um estudo seminal nesse âmbito e

seu impacto no desempenho escolar foi realizado por Grogger (1997). Como base de dados, o autor utiliza o *survey* High School and Beyond (HSB), que engloba mil escolas norte-americanas e incluiu 15 mil estudantes no ensino médio em 1980, acompanhando periodicamente seu progresso nos anos entre 1984 e 1986. Nesta pesquisa, os estudantes responderam a questões sobre empregabilidade e educação universitária. A partir dessa base, o autor construiu uma variável binária para a conclusão do ensino médio (um para formado, zero para não formado) e se o jovem frequentou a universidade (assumiu valor igual a um para frequência, zero para caso contrário).

Para construir um índice referente à violência, o autor fez uso, também no HSB, de um questionário respondido pelos diretores escolares que incluíam as seguintes questões sobre: *i)* brigas entre estudantes; *ii)* conflitos entre estudantes e professores; *iii)* estudantes que levam armas para a escola. Na estimação, o autor faz uso de uma variável referente à violência na comunidade da escola para analisar as consequências de omitir este tipo de violência no modelo. Também incluiu uma *proxy* para propensão do aluno à violência, quantificando suspensões da escola, problemas de disciplina, ocorrências policiais envolvendo o aluno, entre outros. A partir de regressões utilizando o método Probit, o autor demonstrou que, em unidades escolares norte-americanas de ensino médio, com nível de violência moderada, houve 5,1% menos chances de o aluno concluir o ensino médio, e mostrou ser 5,7% menor a chance para o caso de escolas com maior nível de violência. Também demonstra que, nesse último caso, a chance de o estudante ingressar na faculdade foi 15,9% menor. A queda no ingresso para alunos de escola em que a violência é maior foi de 51%.

No contexto brasileiro, Severnini e Firpo (2009) utilizam como variável explicativa a violência, evidenciando a correlação existente entre as características do ambiente escolar, o desempenho escolar dos alunos e o comportamento destes na escola. Os autores utilizam como base de dados o Saeb 2003, focando os alunos de oitavo ano do ensino fundamental e terceiro ano do ensino médio, e quantificando seus resultados nos testes de português e matemática para as variáveis dependentes. Como variável explicativa, a violência foi quantificada a partir dos dados da mesma edição do Saeb utilizando os questionários dos diretores sobre percepção de violência nas dependências da escola. Além desta, os autores incluíram outras variáveis que podem aumentar ou diminuir a correlação entre violência e proficiência em português ou matemática: qualificação do professor, diferença entre professor e aluno com relação à raça e ao sexo, número de estudantes em classe, percentual de meninos, percentual de alunos não brancos, defasagem idade-série e percentual de alunos oriundos de famílias pobres. Os autores especificaram quatro modelos: *i)* controlando as características de professores, classes, alunos e escola sem lidar com

as variáveis omitidas; *ii*) acrescentando variáveis que descrevem a quantidade de reuniões realizadas pelo colegiado durante o ano, a presença de muros ao redor da escola, o nível de educação materna na escola, a proporção de estudantes que faltaram à aula no dia do teste (Saeb) e a proporção de lares de estudantes com rede elétrica; *iii*) os autores adicionaram a interação do índice de violência com os atributos do professor; e *iv*) excluíram o índice de violência na interação com os atributos do professor e acrescentaram os atributos da classe. O estudo indica que o maior problema com relação à violência na escola é o consumo de drogas no local, uma vez que 60% das escolas do estado de São Paulo reportaram tais ocorrências, e estudantes expostos a esta situação têm uma redução de 1% em sua proficiência. No caso de roubo, há uma redução de 1,4%, mas apenas 3% das escolas brasileiras reportaram tais ocorrências; e, com relação ao porte de armas de fogo ou brancas (facas, canivetes, estiletes), a redução é de 0,6%, com 21% das escolas paulistas reportando esta ocorrência.

Ainda no contexto brasileiro, Kassouf e Teixeira (2011) fazem uma análise hierárquica da relação entre violência nas escolas de São Paulo e desempenho escolar utilizando dados de desempenho dos alunos em matemática e português, proporção dos alunos por sexo e por cor, *background* familiar, se o aluno frequenta escola pública ou privada e a qualidade das instalações escolares, chegando ao resultado de que a violência interna é responsável por 6,25% da variância do rendimento dos alunos na escola, diminuindo a probabilidade de o aluno apresentar um desempenho satisfatório nas provas de matemática e português.

Em um estudo recente, Tavares e Pietrobon (2016) mensuram o efeito tanto da violência externa (furtos, roubos etc.) quanto interna (vandalismo, depredações etc.) utilizando como base de dados o ROE da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEE-SP), que contém o registros diários de atos violentos e crimes dentro das escolas do sistema estadual paulista, e os Censos Escolares, dos questionários socioeconômicos do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (Saresp) de 2007 a 2009 e do Índice Paulista de Vulnerabilidade Social de 2010, calculado pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade). As autoras estimam tais efeitos utilizando dados de contagem e diferentes regressões separadas por tipo de ocorrências violentas ou criminais para relacionar dados de escola, alunos, diretores e professores ao número de atos violentos praticados no ambiente escolar. Os resultados obtidos sugerem que a participação da família no ambiente escolar do aluno e o bom relacionamento de professores e estudantes são capazes de atuar sobre o comportamento deste último, inibindo seu engajamento em atos violentos. Além disso, as autoras destacam que a existência de diferentes recursos pedagógicos e boas práticas de gestão ajudam a inibir comportamentos violentos.

3 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Os modelos hierárquicos vêm cada vez sendo utilizados como importante instrumento de análise e interpretação de resultados provenientes de avaliações em larga escala, tais como os testes padronizados de educação, pois, como os alunos estão agrupados em turmas, que estão agrupadas em escolas, a estrutura da população é naturalmente hierárquica. Os modelos permitem que os parâmetros do modelo sejam regredidos dentro de dois ou mais níveis de estimação, evitando vieses de agregação e, dessa forma, possibilitando a avaliação da influência de variáveis contextuais, tais como condição socioeconômica dos alunos, sexo, cor e infraestrutura escolar na proficiência deles. A técnica organiza a estrutura de agrupamento de dados, admitindo que cada aluno ou turma de alunos, por exemplo, tenha um modelo de regressão próprio. Estes modelos de regressão, em contrapartida, podem ser influenciados por variáveis com o mesmo nível de agregação, que podem ser também influenciadas por variáveis em níveis superiores. Neste trabalho levou-se em conta que o nível de violência que acomete a escola impacta negativamente as variáveis de infraestrutura escolar, que impactam as características do aluno, e estas a proficiência dele. Logo, com o emprego de modelos hierárquicos, cada nível de agregação será representado pelo seu modelo específico, com cada um desses modelos expressando o relacionamento entre as variáveis contextuais dentro de cada nível de agregação e influenciando o efeito de variáveis nos níveis inferiores (Soares, 2005).

O método foi utilizado pela primeira vez no escopo da economia da educação por Bryk e Raudenbush (1986). No artigo, os autores utilizaram um modelo em dois níveis, formalmente descrito a seguir, com o qual regrediram para cada escola j a proficiência do i -ésimo estudante, Y_{ij} , em relação às k variáveis independentes ao nível do estudante. Neste trabalho o método hierárquico em dois níveis será aplicado para a estimação do modelo.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \sum_{p=1}^P \beta_{pj} X_{pij} + e_{ij} \quad (1)$$

$$\beta_{pj} = \gamma_{p0} + \sum_{q=1}^Q \gamma_{pq} Z_{qj} + \mu_{qj}, \quad (2)$$

onde: Y_{ij} é a proficiência do i -ésimo estudante matriculado na j -ésima escola. O primeiro nível será estimado utilizando a técnica de regressão clássica para a estimação dos parâmetros e β_{0j} refere-se à média da proficiência estudantil descontado o efeito das características dos alunos. X_{pij} correspondente às características dos estudantes como sexo, cor, escolaridade familiar, entre outras. β_{pj} é uma variável

que capta a interação entre as características dos estudantes e o desempenho das escolas, j . O termo de erro e_{ij} é independente e identicamente distribuído (*i.i.d.*), e diz respeito às características não observadas ao nível do aluno (por exemplo: motivação) e da escola (por exemplo: engajamento do corpo docente). No segundo nível, cada parâmetro β_{pj} é regredido em relação às q variáveis das características escolares Z_{qj} que captam as interações interescolas β_{jk} .

4 BASE DE DADOS

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), cuja missão é promover estudos, pesquisas e avaliações sobre o sistema educacional brasileiro com o objetivo de subsidiar a formulação e a implementação de políticas públicas para a área educacional a partir de parâmetros de qualidade e equidade, bem como produzir informações claras e confiáveis aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral.

Os dados de rendimento escolar dos alunos, suas características, seu *background* socioeconômico, percepção de violência na escola e imediações por parte do diretor, além das características das unidades escolares, foram obtidos por intermédio da Prova Brasil/Saeb. A Prova Brasil e o Saeb são avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo Inep/MEC. O objetivo é avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos que englobam desde características da infraestrutura da escola até a percepção de violência por parte dos diretores, desde o *background* familiar dos alunos até a sua proficiência em língua portuguesa e matemática, aplicados para alunos, professores e diretores. Todos os dados coletados advêm da Prova Brasil/Saeb 2011. A Prova Brasil/Saeb 2011 alcançou um total de 1.400.069 alunos de quinto ano, matriculados em 40.344 escolas de todo o Brasil, descontadas as observações faltantes. A fim de apresentar os primeiros resultados relativos à análise do efeito da violência na proficiência escolar e melhor compreender a amostra em estudo, esta seção será subdividida em quatro subseções.

Assim, será estimado o efeito da violência, que é mensurada por intermédio da percepção do diretor sobre as notas em língua portuguesa dos alunos de quinto ano do ensino fundamental que participaram da Prova Brasil 2011. Alguns estudos demonstraram o maior efeito da violência sobre crianças na faixa etária correspondente ao quinto ano (ou quarta série) (Pieterse, 2012; Sharkey, 2010; Gama e Scorzafave, 2013). A metodologia empregada no trabalho divide em dois níveis, devido aos alunos estarem organizados no interior das unidades de ensino, o efeito sobre a proficiência decorrente das características do alunado e da escola.

4.1 Nível 1: características dos alunos

No primeiro nível foram agrupadas as características dos alunos, como sexo, cor, *background* familiar e nível socioeconômico. Dados importantes para descrever o *background* familiar dos alunos são as variáveis: *mora com a mãe, escolaridade da mãe, mora com o pai e escolaridade do pai*, que seriam utilizadas, uma vez que são consagradas pela literatura (Becker e Kassouf, 2012; Pieterse, 2012; Sharkey, 2010; Gama e Scorzafave, 2013; Berger, 2005), porém, como estas variáveis apresentaram uma quantidade muito grande de *missings* (na ordem de 50%), optou-se pelas variáveis *incentivo a ler, incentivo para estudar e incentivo dever*, a fim de medir o nível de participação dos pais nos estudos dos filhos. Para verificar a dedicação do aluno aos estudos foram utilizadas como *proxies* as variáveis *dever de português e dever de matemática* (se o aluno realiza as tarefas passadas para casa), além de *utiliza a biblioteca* para estudos e leitura. Como características pessoais de cada aluno, dessa forma, foram elaboradas variáveis binárias como masculino (assumiu valor equivalente a um quando se autodeclarou do sexo masculino, e valor igual a zero, caso contrário); branco (assumiu valor equivalente a um quando se autodeclarou da etnia branca, e valor igual a zero, caso contrário). A variável *reprovado*, assim como sete variáveis binárias de idade, foi utilizada para inferir os seus efeitos no que tange à reprovação sobre a proficiência do aluno.

As variáveis *trabalha fora* (você trabalha fora de casa?) e *trabalho doméstico* (em dia de aula, quanto tempo você gasta fazendo trabalho doméstico em casa?) foram incluídas para averiguar se a substituição por tempo de estudo afeta o desempenho escolar de acordo com o que foi averiguado por Aquino e Pazello (2011). E, finalmente, de forma a verificar se o *background* socioeconômico do aluno afeta seu desempenho individual, foi utilizada a variável *nível socioeconômico*, como já é presente no estudo anterior de Albernaz, Ferreira e Franco (2002) e Gonçalves e França (2008). Outros autores também observaram as características socioeconômicas da família do aluno como determinantes do desempenho estudantil, como Moreira e Jacinto (2013), Aquino e Pazello (2011), entre outros.

É importante destacar que, na ausência da variável de características familiares do aluno (*mora com o pai, escolaridade do pai, mora com a mãe, escolaridade da mãe*) essa variável pode captar o *background* familiar, pois ela é uma *proxy* de pobreza. A variável foi construída utilizando o método de análise fatorial,⁵ com a extração

5. A análise fatorial é uma técnica que permite identificar dimensões latentes, isto é, fatores que justifiquem as correlações observadas entre as variáveis, e substituir o conjunto original de variáveis por um conjunto menor de variáveis que são fortemente correlacionadas entre si, mas ortogonais ou com baixa correlação entre elas. Nessa técnica, as variáveis são organizadas em uma matriz de correlação e rotacionadas, no caso deste estudo, por Varimax – um dos métodos rotacionais ortogonais mais populares. Após a rotação, cada variável original tende a ser associada a um pequeno número de fatores. Para mais informações, ver Abdi (2003). Aplicaram-se os testes de esfericidade de Bartlett e de adequabilidade da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). O teste de Bartlett testa a hipótese nula, de que as variáveis não sejam correlacionadas na população, e fornece a probabilidade de que a matriz de correlações possua correlações significativas em algumas das variáveis. O teste KMO compara as magnitudes dos coeficientes de correlação observados com as dos coeficientes de correlação parciais (Hair Jr. et al., 1998).

da componente principal. Para sua construção, foram consideradas as respostas para as perguntas disponíveis no questionário socioeconômico do aluno, aplicado durante a Prova Brasil 2011 e disponível na tabela 1.

A variável *abandono* (você já abandonou a escola durante o período de aulas e ficou fora da escola o resto do ano?), além de também captar distorções idade-série, foi adicionada a fim de mensurar o impacto que o abandono escolar tem na proficiência, verificando se os alunos que já abandonaram a escola têm pior desempenho nas disciplinas ministradas. Em geral, os alunos que evadiram o sistema escolar em determinado ponto da sua trajetória podem ter mais dificuldade para se reintegrar à trajetória acadêmica, pois levarão mais tempo para consolidar o processo de inclusão social escolar e precisarão fazer mais esforço para adquirir os hábitos mínimos para acompanhamento das aulas e aprendizado, como fazer a lição de casa regularmente (Gama e Scorzafave, 2013; Hannon, 2003).

Na tabela 1, são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis relacionadas aos estudantes.

TABELA 1
Estatísticas descritivas das variáveis relacionadas aos estudantes

Variáveis	Média	Desvio-padrão
Proficiência em língua portuguesa	196,14	45,43
Sexo masculino	0,49	0,50
Branco	0,35	0,48
Idade	10,75	1,09
Incentiva a estudar	0,98	0,15
Incentiva a fazer o dever	0,96	0,19
Faz dever de português	0,98	0,14
Incentiva a ler	0,95	0,21
Frequenta a biblioteca	0,70	0,46
Incentiva a ir à escola	1,37	1,11
Trabalha fora	0,11	0,32
Trabalho doméstico	0,35	0,48
Reprovado	0,34	0,61
Abandono	0,07	0,30
Nível socioeconômico	0,05	1,00
Escolaridade dos pais	0,06	1,00

Fonte: Prova Brasil 2011.
Elaboração dos autores.

Interessante destacar que a maioria dos estudantes reporta que os pais incentivam a fazer o dever de português, assim como a estudar e a ler. Todavia, 11% destacaram que trabalham fora, além de 34% e de 7% que afirmaram, respectivamente, terem sido reprovados e/ou abandonado os estudos por um ou mais anos. O percentual ainda se mostra elevado considerando que políticas de ciclos foram efetuadas no decorrer dos anos pelos governos municipais, assim como a presença de programas de transferência de renda, como o Bolsa Família, cuja condicionalidade é a frequência da criança na escola.

As variáveis utilizadas para o nível da escola deste modelo dividem-se em três categorias: variáveis de escola, violência interna e violência externa. As duas últimas categorias foram diferenciadas a partir das respostas do diretor na Prova Brasil 2011, que medem a percepção dos tipos de violência, de forma que as variáveis de violência interna correspondem às ocorrências violentas relatadas pelo diretor e que ocorreram dentro da escola ou foram perpetradas por agente interno (estudante, professor ou funcionário) à escola. As de violência externa correspondem às ocorrências perpetradas nas imediações da escola ou foram realizadas por agente externo a ela.⁶

4.2 Nível 2: características das escolas e variáveis de violência

Neste nível, as variáveis utilizadas dividem-se em três categorias: variáveis de escola (infraestrutura da escola, infraestrutura de ensino e nível socioeconômico médio), violência interna e violência externa. Todas as variáveis foram construídas utilizando o método de análise fatorial para a redução e a sumarização dos dados e empregando o questionário da escola. Seguem as variáveis:

- *infraestrutura da escola* – diz respeito às condições gerais da infraestrutura da escola, especificamente: telhados, paredes, piso, entrada do prédio, pátios, corredores, salas de aula, portas, janelas, banheiros, cozinha, instalações hidráulicas, instalações elétricas, iluminação das salas de aula e se as salas de aulas são devidamente arejadas;
- *infraestrutura de ensino* – diz respeito às condições materiais de ensino disponíveis na escola, especificamente: computadores para uso dos alunos, computadores para uso dos professores, existência de biblioteca, quadra de esportes, auditório, laboratório, sala de música, sala de artes e sala de leitura;
- *nível socioeconômico médio dos alunos* – esta variável capta disparidades socioeconômicas entre as escolas. O seu principal objetivo é averiguar se tais disparidades podem “mitigar” o efeito da violência sobre as escolas e se há influência do *peer effect*, que, de acordo com Zimmerman (2003), acontece entre os alunos de uma mesma instituição ou ambiente

6. As perguntas ao diretor podem ser encontradas no sítio <<https://goo.gl/kx3bNz>>. Acesso em: 30 maio 2018.

acadêmico, que forma uma unidade social distinta. No caso deste trabalho, levamos em consideração a média socioeconômica dos alunos da escola para descrever tais unidades sociais e distingui-las umas das outras;

- infraestrutura de segurança* – divide-se em três fatores e indica qual é o estado das instalações de segurança da escola. A variável *controle de entrada e saída* é formada pela correlação das informações relacionadas à presença de: muros, grades ou cercas em condições de garantir a segurança dos alunos, controle de entrada e saída de estudantes, controle de entrada e saída de estranhos, se os portões permanecem trancados durante horário de funcionamento. A variável de *vigilância* é formada pela correlação entre as informações sobre a presença de vigilância noturna, diurna e durante fins de semana e feriados. Por fim, a variável de *policimento* é formada pela correlação entre o conjunto de informações no que tange à presença de algum esquema de policiamento para a inibição de furtos, roubos ou tráfico de tóxicos/drogas dentro ou nas imediações da unidade escolar. Assim, temos uma noção de quais escolas tentam reduzir a exposição de seus alunos a situações violentas e a vizinhanças violentas, a fim de que eles não reproduzam tais situações (Becker e Kassouf, 2012).

O segundo nível do modelo também contempla quais tipos de ocorrências violentas a escola foi vítima, segundo a opinião do seu diretor. Nesse caso, foi possível diferenciar a ocorrência de casos de violência interna, uma vez que o questionário da Prova Brasil para o diretor explicita se o perpetrador é agente interno à escola (aluno, professor ou funcionário) ou agente externo à escola. Como *proxy* para violência interna, portanto, foram consideradas as ocorrências do primeiro tipo, e para *violência externa* as do segundo tipo. No quadro 1 está a descrição das variáveis relacionadas à violência ou à sua inibição relacionadas no questionário ao diretor disponível na Prova Brasil 2011, e, em seguida, as variáveis geradas a partir de análise fatorial.

QUADRO 1
Descrição das variáveis de violência interna e externa

Violência interna	Violência externa
<i>Depredação</i> : se a escola apresenta sinais de depredação em seus bens, equipamentos e infraestrutura geral.	<i>Policimento</i> : se há esquema de policiamento na escola ou nas imediações referente à inibição de furtos, roubos e outras ocorrências violentas, à inibição de tráfico/consumo de drogas nas dependências da escola ou em suas imediações.
<i>Pichação</i> : se a escola apresenta pichação nos edifícios, muros etc.	
<i>Sujeira</i> : nível de sujeira na área escolar.	
<i>Agressão física de alunos</i> : estabelece se houve na escola agressões físicas por parte de alunos a alunos, ou agressões verbais por parte de alunos a professores.	<i>Roubo externo</i> : estabelece se houve roubo de aluno, equipamento ou professores por agente externo à escola. Esta é outra variável de <i>violência externa</i> ; entretanto, <i>roubo de equipamento por agente interno</i> é fortemente correlacionado e está incluso nesta variável.
<i>Agressão verbal do corpo docente</i> : estabelece se houve na escola agressões verbais por parte do corpo docente (professores e funcionários) a professores, funcionários e alunos.	

(Continua)

(Continuação)

Violência interna	Violência externa
<i>Agressão verbal por alunos</i> : descreve se houve agressão verbal de alunos contra outros alunos, professores ou funcionários.	<i>Controle de entrada e saída</i> : variável que mensura a presença de um sistema de controle para a entrada e a saída de discentes, assim como de pessoas estranhas à escola.
<i>Consumo/tráfico de drogas por agente interno</i> : estabelece se houve tráfico e/ou consumo de drogas nas dependências da escola provocado por agente interno a ela.	<i>Vigilância</i> : descreve a presença de sistemas de vigilância para os períodos: diurno, noturno assim como aos finais de semana.
<i>Furto</i> : mostra se houve furto de alunos, professores, funcionários ou equipamentos da escola tanto por agente interno quanto externo, uma vez que a análise demonstrou estarem fortemente correlacionadas.	<i>Consumo/tráfico de drogas por agente externo</i> : estabelece se houve tráfico e/ou consumo de drogas por agente externo à escola. Esta variável é uma das que representam a <i>violência externa</i> que vitima a escola, uma vez que descreve uma situação ocasionada por agente externo a ela. As variáveis relacionadas ao consumo de bebida alcóolicas tanto por agente interno quanto externo à escola ficaram agrupadas nesse fator. Cabe destacar que o consumo de bebidas é proibido no interior das unidades escolares, sendo um tipo de droga lícita. Logo, há o aumento nas chances de esse consumo ocorrer nas imediações, como foi afirmado por Abramovay <i>et al.</i> (2003).
<i>Agressão física por docentes</i> : estabelece a ocorrência ou não de agressão física por parte do corpo docente a alunos ou outros membros do corpo docente (professores ou funcionários).	
<i>Atentado à vida</i> : estabelece se houve ou não atentado à vida de alunos e professores tanto por agente interno quanto por agente externo, devido à análise de fatores ter demonstrado forte correlação entre os casos.	
<i>Agressão por professores</i> : mostra os casos de agressão física de professores ocorrida contra outros professores.	

Fonte: Prova Brasil 2011.
Elaboração dos autores

BOX 1

Variáveis extraídas a partir de análise fatorial

- pichação;
- roubo cometido por agente externo;
- agressão verbal cometida por docentes e funcionários;
- depredação;
- roubo cometido por agente interno;
- sujeira;
- furtos;
- agressão física cometida por docentes contra outros alunos, professores e funcionários;
- atentado à vida de docentes e discentes;
- ação de gangues ou porte de armas brancas ou de fogo;
- agressão física cometida por funcionários contra alunos, professores e outros funcionários;
- roubo e furtos de materiais pedagógicos por agente interno;
- consumo de bebidas e drogas na escola por agente interno;
- consumo e tráfico de drogas nas imediações por agente interno;
- agressão física cometida por alunos contra funcionários e professores;
- agressão verbal cometida por aluno contra outros alunos, docentes e funcionários;
- consumo/tráfico de drogas nas dependências da escola por agente externo.

Fonte: Prova Brasil 2011.
Elaboração dos autores

Por fim, foram elaboradas as variáveis binárias *estadual*, *municipal*, *urbana* e *rural* para averiguar como essas características relacionam-se com as notas dos alunos.

5 RESULTADOS

5.1 Modelo incondicional

Iniciamos as estimações por meio do modelo mais simples possível, ou seja, apenas a variável de interesse e sem regressores adicionais, denominado modelo incondicional. Para este estudo, adotamos a metodologia *bottom-up*.⁷ Este primeiro modelo oferece informações preliminares importantes, considerando a variabilidade da proficiência dentro dos dois níveis analisados.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + e_{ij}. \quad (3)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \mu_{0j}. \quad (4)$$

A estimativa foi de 190,06 pontos e refere-se ao desempenho médio do ensino fundamental brasileiro para o quinto ano. A escala de desempenho está entre zero e 250, sendo que o desempenho médio de 190,06 corresponderia ao nível 3; logo, o estudante médio, ao findar a primeira fase do ensino fundamental, teria habilidades e competências intermediárias.⁸ Nesse nível, de acordo com a Prova Brasil (Brasil, 2013), o estudante conseguiria localizar informações explícitas em contos e reportagens, em propagandas com ou sem recursos gráficos, relações de causa e consequência em poemas, contos e tirinhas, entre outros.

As características dos estudantes correspondem a 40,56% da variabilidade na proficiência dos estudantes; portanto, mais da metade (59,44% da variabilidade) é explicada pelas características das escolas juntamente aos níveis de violência dela. Os resultados diferem do estudo de Gonçalves e França (2008), no qual mais da metade da variabilidade na proficiência do aluno era explicada pelas características dele. Porém, como aquele estudo contemplava um terceiro nível de características dos estados, não é seguro afirmar que houve uma diminuição do efeito pertencente às famílias dos estudantes.

7. Para mais detalhes a respeito da metodologia *bottom-up*, ver Bryk e Raudenbush (1992, p. 201).

8. Para mais informações sobre a escala Prova Brasil/Saeb, ver: <<https://goo.gl/YG72rH>>. Acesso em: 30 maio 2018.

5.2 Modelo com as características dos alunos e das escolas

No modelo seguinte inserimos as variáveis referentes às características de aluno, bem como seu nível socioeconômico, a fim de examinar as complementaridades entre as características familiares e a proficiência do aluno.

$$\begin{aligned}
 Y_{ij} = & \gamma_{00} + \gamma_{10} (sex_{masc_{ij}}) + \gamma_{20} (branco_{ij}) + \gamma_{30} (idade_{ij}) + \gamma_{40} (inc_{estudar_{ij}}) + \\
 & \gamma_{50} (inc_{dever_{ij}}) + \gamma_{60} (dever_{port_{ij}}) + \gamma_{70} (inc_{ler_{ij}}) + \gamma_{80} (Freq_{biblioteca_{ij}}) + \gamma_{90} (inc_{escola_{ij}}) \\
 & + \gamma_{100} (Trab_{fora_{ij}}) + \gamma_{110} (Trab_{dom_{ij}}) + \gamma_{120} (reprovado_{ij}) + \gamma_{130} (abandono_{ij}) \\
 & + \gamma_{140} (Niv_{socioeconomico_{ij}}) + \gamma_{150} (Escol_{pais}) + \mu_{0j} + e_{ij}.
 \end{aligned} \quad (5)$$

Os coeficientes variam aleatoriamente entre as escolas, e os regressores empregados consistiram nas características dos alunos, assim como o seu *background* familiar e socioeconômico. Os resultados da regressão estão expostos na tabela 2. A variável *reprovado* tem um peso muito significativo na nota do aluno, sendo que o impacto negativo na nota é da ordem de 11,93 pontos. De forma semelhante, o aluno ter abandonado a escola em determinado período do ano letivo impacta negativamente a nota dele em 2,21 pontos. Estudantes do sexo masculino têm 9,04 pontos a menos sobre sua nota em língua portuguesa em comparação aos estudantes do sexo feminino, o que é consistente com os resultados esperados, uma vez que a proficiência maior em língua portuguesa é comumente associada ao sexo feminino.

Os indivíduos que se autodeclararam da cor branca têm, em média, 3,01 pontos a mais do que os estudantes das demais etnias. A *idade* do aluno tem o resultado esperado, ou seja, quanto mais velho o estudante, menor o desempenho devido ao problema decorrente da distorção idade-série, que aumenta as chances de esse estudante evadir do sistema de ensino. Estes resultados corroboram as pesquisas anteriores de Gama e Scorzafave (2013), Albernaz, Ferreira e Franco (2002), Moreira e Jacinto (2013), Felício e Fernandez (2005) e Gonçalves e França (2008).

As variáveis referentes ao trabalho também apresentaram os resultados esperados. A cada hora diária dedicada ao trabalho doméstico, muitas vezes relacionada às atividades femininas, o aluno tem uma diminuição na nota da ordem de 7,83 pontos. A atividade laboral fora de casa, em geral, está relacionada aos meninos, e explica uma diminuição de 13,21 pontos. Pode-se concluir que o excesso de trabalho ou de responsabilidades alheias à escola aumenta a dificuldade para o aluno alcançar uma nota mais elevada. Novamente, os resultados são corroborados pela literatura (Gama e Scorzafave, 2013; Albernaz, Ferreira e Franco, 2002; Kassouf e Teixeira, 2011; Severnini e Firpo, 2009).

O incentivo familiar teve o efeito esperado, com um peso significativo no desempenho do aluno. Se a família incentiva a criança a estudar e a fazer o dever de casa há um impacto positivo em sua proficiência de, respectivamente, 9,52 e 6,85 pontos. No entanto, não se observou efeito estatisticamente significativo quando a família incentiva o estudante a ler. O nível socioeconômico do aluno também teve o resultado esperado e é demonstrado pela literatura da área (Albernaz, Ferreira e Franco, 2002; Gonçalves e França, 2008; Gama e Scorzafave, 2013, Moreira e Jacinto, 2013). À medida que a condição socioeconômica da família do aluno melhora, aumenta também sua proficiência em 2,72 pontos, o que indica a importância do *background* familiar, como já demonstrado por Grogger (1997), Aizer (2008) e Pieterse (2012).

O terceiro modelo tem por objetivo verificar a influência das características das escolas e dos alunos em sua proficiência acadêmica. No segundo nível foram estimadas as variáveis explicativas de escola. Para melhor análise, os resultados do modelo serão apresentados em quatro partes: características dos alunos, a fim de verificar se houve alteração dos seus resultados devido à influência do nível de escola. Além disso, serão verificados os efeitos para as características da escola e os aspectos relacionados à violência interna e à violência externa.

TABELA 2
Características dos alunos e da infraestrutura escolar para proficiência em língua portuguesa

Variáveis	Modelo 1 coeficiente	Modelo 2: coeficiente
Intercepto	186,18*** (0,58)	183,75*** (0,65)
Sexo masculino	-9,04*** (0,07)	-9,21*** (0,07)
Branco	3,01*** (0,08)	2,34*** (0,08)
Idade	-2,11*** (0,04)	-1,74*** (0,04)
Família incentiva a estudar	9,52*** (0,23)	9,11*** (0,23)
Família incentiva a fazer o dever	6,85*** (0,19)	6,54*** (0,19)
Estudante faz o dever de português	12,13*** (0,26)	12,51*** (0,26)
Família incentiva a ler	-0,21 (0,17)	-0,21 (0,17)
Estudante frequenta a biblioteca	-2,86*** (0,09)	-3,29*** (0,09)
Família incentiva a ir para a escola	14,92*** (0,19)	14,64*** (0,19)

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Modelo 1 coeficiente	Modelo 2: coeficiente
Estudante trabalha fora	-13,21*** (0,11)	-12,91*** (0,11)
Estudante realiza trabalho doméstico	-7,83	-7,77
Reprovado	-11,93*** (0,08)	-11,81*** (0,08)
Abandono	-2,21*** (0,13)	-2,21*** (0,13)
Nível socioeconômico	2,72*** (0,04)	2,78*** (0,04)
Escolaridade dos pais	2,58*** (0,04)	2,66*** (0,04)
Municipal	-	1,43*** (0,22)
Urbana	-	0,31 (0,27)
Infraestrutura escolar	-	2,91*** (0,12)
Equipamentos escolares	-	1,00*** (0,09)
Laboratórios	-	0,32*** (0,08)
Equipamentos de informática	-	1,90*** (0,09)
Vigilância dia e noite	-	-0,14 (0,09)
Controle de entrada e saída	-	-0,99*** (0,08)
Policiamento	-	-0,19*** (0,08)
Nível socioeconômico médio escolar	-	18,62*** (0,21)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ***, ** e * = 1% de significância, 5% de significância e 10% de significância, respectivamente.

2. Erros-padrão entre parênteses.

Ao acrescentarmos o segundo nível, a variação nos coeficientes dos regressores mostrou-se ligeiramente diferente, apesar da manutenção nos sinais e nos níveis de significância, revelando, dessa forma, certa robustez nos resultados. Interessante observar que o efeito da infraestrutura de segurança, assim como o estudante utilizar a biblioteca, mostrou-se negativo. O primeiro caso pode ser um reflexo da violência presente na comunidade em que a escola está inserida e que é revelada na percepção do diretor, uma vez que a sensação de medo não seria mitigada. Esse resultado estaria em linha com o afirmado por Abramovay *et al.* (2003). O segundo caso é paradoxal, pois se espera que o uso da biblioteca tivesse efeitos

positivos sobre língua portuguesa. O resultado é diferente do encontrado por Franco *et al.* (2007), pois, a presença de uma pequena biblioteca em sala de aula tem efeitos positivos sobre o desempenho estudantil.

De acordo com o esperado, as escolas municipais apresentam um desempenho ligeiramente superior em relação às estaduais, enquanto não há diferença estatisticamente significativa entre as escolas urbanas e rurais. A infraestrutura da escola, a infraestrutura de ensino e a média socioeconômica de seus alunos tiveram os resultados esperados. No que se refere a uma escola em boas condições de funcionamento, esta tem influência positiva na *performance* de seus estudantes. Entretanto, o aumento linear do investimento financeiro nas escolas, como já demonstrado, entre outros, por Glewe *et al.* (2011), não significa um aumento correspondente nos retornos educacionais. O que os resultados para infraestrutura indicam é que instalações adequadas, tanto de ensino quanto de trabalho, são indispensáveis para o bom funcionamento de uma escola.

A infraestrutura de segurança da escola que está dividida entre a presença de controle de entrada e saída de estudantes, policiamento e vigilância, em geral, mostrou-se negativa na *performance* estudantil. O resultado é ambíguo, pois se esperava que escolas com forte aparato de segurança pudessem trazer consequências positivas para o alunado. Todavia, como destacado por Abramovay *et al.* (2003), a insegurança traria perda de vontade de frequentar a escola, e, quanto mais vítima da violência é a unidade escolar, mais se faz necessária a utilização de medidas de segurança, que não pode estar sendo o suficiente para promover um bom ambiente estudantil.

A infraestrutura da escola, a infraestrutura de ensino e a média socioeconômica de seus alunos apresentam o resultado esperado. A infraestrutura escolar impacta positivamente a nota do aluno em 2,91 pontos, e a infraestrutura de ensino, que se divide em equipamentos escolares, laboratórios e equipamentos de informática, em 1,0, 0,32 e 1,9 ponto, respectivamente. No que se refere a uma escola em boas condições de funcionamento, esta tem influência positiva na *performance* de seus estudantes, o que vai ao encontro da literatura disponível sobre o tema (Soares, 2005; Moreira e Jacinto, 2013; Felício e Fernandes, 2005). O maior impacto positivo dá-se por intermédio do nível médio socioeconômico da escola, que é responsável por um impacto positivo de 18,6 pontos na *performance* do alunado. O resultado oferece pistas da importância em torno do *peer effects* e representa uma desigualdade significativa entre escolas no que tange ao nível socioeconômico (Gonçalves e França, 2008; Soares, 2005).

A tabela 3 mostra os efeitos sobre o desempenho estudantil da percepção das violências (interna e externa) ocorridas na escola, segundo a opinião do diretor.

TABELA 3
Variáveis de violência interna e externa à escola e os efeitos para a proficiência em língua portuguesa

Violência interna		Violência externa	
Variáveis	Coefficiente	Variáveis	Coefficiente
Pichação	-1,22*** (0,08)	Consumo/tráfico de drogas nas dependências da escola cometido por agente externo	-0,49*** (0,09)
Agressão verbal cometida por aluno	-0,09 (0,08)	Roubo cometido por agente externo	-0,27*** (0,09)
Agressão verbal cometida por docentes e funcionários	-0,35*** (0,08)	-	-
Depredação	-0,83*** (0,09)	-	-
Sujeira	-0,63*** (0,08)	-	-
Furtos	-0,02 (0,07)	-	-
Consumo de bebidas e drogas na escola por agente interno	-0,86 (0,08)	-	-
Consumo e tráfico de drogas nas imediações por agente interno	-0,21*** (0,08)	-	-
Agressão física cometida por funcionários contra alunos, professores e outros funcionários	-0,16** (0,08)	-	-
Atentado à vida de docentes e discentes	-0,37*** (0,08)	-	-
Ação de gangues/porte de armas brancas ou de fogo	-0,24*** (0,08)	-	-
Roubo e furtos de materiais pedagógicos por agente interno	-0,24*** (0,08)	-	-
Agressão física cometida por docentes contra outros alunos, professores e funcionários	0,01 (0,08)	-	-
Roubo cometido por agente interno	-0,1 (0,08)	-	-
Agressão física cometida por alunos contra funcionários e professores	-0,26*** (0,07)	-	-

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. ***, ** e * = 1% de significância, 5% de significância e 10% de significância, respectivamente.

2. Erros-padrão entre parênteses.

Os resultados do modelo foram os esperados, uma vez que os diferentes tipos de violência presentes na escola afetam negativamente o desempenho estudantil. No entanto, algumas variáveis, como *roubo cometido por agente interno*, *agressão física cometida por docentes contra outros docentes, discentes e funcionários*, *furtos* e *agressão verbal por aluno* não foram estatisticamente significantes. Há de se considerar que, de acordo com Abramovay *et al.* (2003), essas ocorrências são subdimensionadas, pois professores, funcionários e alunos tendem a proteger os perpetrantes, o que

pode explicar os seus resultados, apesar de outras variáveis de agressão física terem mostrado os resultados esperados.

As variáveis *depredação*, *pichação* e *sujeira* apresentaram os sinais esperados e todas se mostraram estatisticamente significantes. A amplitude de variação é entre 0,63 e 1,22 ponto, e reflete a falta de boas condições escolares. Os resultados entram em consonância com a literatura estabelecida (Soares, 2005; Moreira e Jacinto, 2013; Felício e Fernandes, 2005), uma vez que tais ocorrências competem para a piora geral da infraestrutura e das condições de ensino da escola em que ocorrem.

Agressão verbal por docentes explica uma piora na nota média do aluno da ordem de 0,35 ponto. Esse dado merece destaque, pois, segundo Santos, Sudbrack e Almeida (2010), a falta de responsabilidade de professores e funcionários, bem como a ocorrência de comportamentos desrespeitosos, são fontes de comportamentos problemáticos na escola, o que se reflete no resultado observado no desempenho.

A variável *tráfico/consumo de drogas por agente interno* explica uma diminuição da nota média de 0,21 ponto; *atentado à vida* é responsável por um resultado negativo na nota média do aluno de 0,37 ponto; *ação de gangues/posse de armas brancas ou de fogo* influencia negativamente em 0,24 ponto. Finalmente, *agressão física cometida por funcionários e por estudantes* tem um impacto negativo de 0,26 e 0,16 ponto, respectivamente.

Os resultados sinalizam que uma escola com maiores índices de violência interna tende a influenciar negativamente o aluno, que acaba, portanto, tendo um rendimento escolar menor. Esta constatação é corroborada por estudos anteriores, que verificaram a influência das mesmas variáveis ou semelhantes na proficiência acadêmica de alunos, como Becker e Kassouf (2012), Kassouf e Teixeira (2011), Severnini e Firpo (2009), Aizer (2008) e Grogger (1997).

As variáveis *tráfico/consumo de drogas por agente externo* e *tráfico/consumo de drogas nas imediações* apresentaram o comportamento esperado, ainda que com uma influência significativamente menor do que sua contrapartida referente à violência interna. A primeira é responsável por uma diminuição de 0,49 ponto, e a segunda por uma diminuição de aproximadamente 0,27 ponto. A variável *roubo e furto de materiais pedagógicos* implica uma diminuição de 0,24 ponto na nota média dos alunos. Estes resultados condizem com os estudos anteriores de Aizer (2008), Pieterse (2012), Gama e Scorzafave (2013) e Kassouf e Teixeira (2011) – embora este último utilize uma variável agregada de violência, sem diferenciar entre violência interna e externa. Pode-se considerar o fato de que, segundo Dalbosco (2011), nos casos em que há um comportamento que apresente relação direta com a violência, como consumo de drogas ilícitas, e seus riscos associados, como tráfico de drogas, roubo e homicídios, a escola recorre à rede externa, especialmente aos serviços de segurança e ao conselho tutelar.

Uma escola que se encontra em uma comunidade na qual operações policiais são rotina – o que pode caracterizar uma comunidade violenta – poder ter o sinal negativo sobre o desempenho. Todavia, a presença da polícia pode aumentar o clima de segurança na escola, e, conseqüentemente, gerar acréscimos de desempenho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A violência no Brasil adquiriu um caráter sistêmico nos últimos trinta anos. Os milhares de jovens vitimados todos os anos geram como consequência o prejuízo para o desenvolvimento social e o incremento da sensação de insegurança que, quando chega a níveis extremos, pode travar o desenvolvimento de um país.

No entanto, a violência é um mal que impacta o indivíduo. Segundo a literatura especializada, as experiências de atos violentos são extremamente prejudiciais para o bem-estar físico e emocional, especialmente quando as vítimas ou testemunhas são crianças e adolescentes. Quando ocorre no início da vida, tal experiência pode ter sérias consequências para o desenvolvimento cognitivo, em decorrência do fator degenerativo à saúde, que é iniciado pelo trauma e pelo estresse gerados pelo ato violento. Além de doenças psicossomáticas e até cardíacas, o indivíduo passa a ter dificuldade no desenvolvimento de seu capital humano, o que lhe trará consequências negativas pelo resto da vida. Portanto, a violência e os comportamentos agressivos são ainda mais nocivos quando têm por alvo uma criança.

Com tal perspectiva, este trabalho buscou relacionar e mensurar o impacto da violência externa, além da própria violência interna, no desempenho em língua portuguesa dos alunos brasileiros de quinto ano. Os resultados mostraram que a violência externa tem um impacto menor do que a violência que ocorre dentro dos muros da escola. O motivo pode ser devido à proximidade do diretor com os problemas vivenciados dentro da escola em comparação àquilo que é vivenciado pela comunidade no entorno.

As variáveis de violência tiveram o resultado esperado. A depredação de patrimônio, a sujeira, a presença de indivíduos com comportamentos violentos (estudantes, professores e agentes externos à escola), promotores de agressões verbais ou físicas, impacta negativamente o desempenho dos alunos. Essas situações, lembrando que se baseiam na percepção do diretor da escola, podem gerar desequilíbrios e desconfortos dentro da comunidade escolar à medida que essas variáveis podem representar os casos de *bullying*, violência contra o professor por parte de alunos, além de outros tipos de indisciplina.

Apesar disso, a variável *infraestrutura de segurança* apresentou impacto negativo, contrariando as expectativas. Esse dado deve servir de indicativo de que as atuais medidas de segurança visando proteger o aluno não dariam os resultados esperados e precisariam ser urgentemente revistas, com o desenvolvimento de políticas públicas de segurança voltadas especificamente para o interior e as imediações das escolas.

Situações de violência também podem ocorrer, segundo Santos, Sudbrack e Almeida (2010), por falta de normas, regras e limites claros, relações desrespeitosas, falta de responsabilidade dos agentes educativos (professores, diretores e funcionários), ausência de relação entre a família e a escola, ausência de expectativas positivas em relação ao desempenho dos alunos, falta de atividades que estimulem a participação juvenil, relações preconceituosas para com os alunos, falta de afetividade nas relações, autoritarismo ou permissividade, além do acesso às drogas na escola ou nas redondezas. Por isso, políticas públicas destinadas à questão da violência na escola são naturalmente complexas, uma vez que ela tem diversos fatos geradores, desde a vulnerabilidade social da família até a má gestão escolar.

Uma limitação do trabalho é que não diferenciamos o consumo de drogas lícitas das ilícitas. Segundo Dalbosco (2011), há uma diferença no tratamento nos dois casos. Como mencionado acima, há muita diligência por parte dos agentes escolares em encaminhar o aluno infrator para o conselho tutelar e os serviços de segurança. No caso de consumo de drogas lícitas, o tratamento é mais brando devido à forte inserção que o álcool e o tabaco têm culturalmente e socialmente, com o problema sendo resolvido diretamente com o aluno, os pais ou o professor. Essa diferença de protocolo pode refletir no desempenho escolar. Outra limitação é a utilização de dados de percepção de violência por parte dos diretores disponíveis na Prova Brasil, que pode sofrer com algum nível de subjetividade.

REFERÊNCIAS

- ABDI, H. Factor rotations in factor analysis. **Encyclopedia for research methods for the social sciences**. Thousand Oaks: Sage, 2003.
- ABRAMOVAY, M. *et al.* **Escola e violência**. 1. ed. Brasília: Unesco, 2003.
- AIZER, A. **Neighbourhood violence and urban youth**. Cambridge: NBER, 2008. (NBER Working Paper Series, n. 13773).
- ALBERNAZ, A.; FERREIRA, F.; FRANCO, C. Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, dez. 2002.
- AQUINO, J. M.; PAZELLO, E. T. Trabalho materno e desempenho educacional das crianças: uma análise da probabilidade de aprovação escolar. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 41, p. 71-100, 2011.
- BECKER, K. L.; KASSOUF, A. L. Violência nas escolas: uma análise da relação entre o comportamento agressivo dos alunos e o ambiente escolar. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 40., 2012, Porto de Galinhas. **Anais...** Porto de Galinhas: Anpec, 2012.

BELL, C. C.; JENKINS, E. J. Traumatic stress and children. **Journal of Health Care for the Poor and Underserved**, v. 2, n. 1, p. 175-185, 1991.

BERGER, L. M. Income, family characteristics and physical violence towards children. **Child Abuse & Neglect**, v. 29, p. 107-133, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Prova Brasil 2013**. Brasília: Inep, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/siorA7>>. Acesso em: 6 nov. 2014.

_____. _____. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)**. Brasília: MEC, [s.d.]a. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>. Acessado em: 2 de junho de 2015.

_____. _____. **Programa Mais Educação**. Brasília: MEC, [s.d.]b.

BRYK, S.; RAUDENBUSH, W. A hierarchical model for studying school effects. **Sociology of Education**, v. 59, p. 1-17, 1986.

_____. _____. **Hierarchical linear models: applications and data analysis methods**. London: Sage, 1992.

CASTELAR, P. U. C.; MONTEIRO, V. B.; LAVOR, D. C. Um estudo sobre as causas de abandono escolar nas escolas públicas de ensino médio no estado do Ceará. *In*: ECONOMIA DO CEARÁ EM DEBATE, 8., 2012, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Ipece, 2012.

CHEN, G. School disorder and student achievement: a study of New York City elementary schools. **Journal of School Violence**, v. 6, n. 1, p. 27-43, 2007.

DALBOSCO, C. **Representações sociais de educadores de escolas públicas sobre situações-problema relacionadas ao uso de álcool e outras drogas**. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

FAMULARO, R.; KINSCHERFF, R.; FENTON, T. Psychiatric diagnoses of maltreated children: preliminary findings. **Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 31, p. 863-867, 1992.

FELÍCIO, F.; FERNANDES, R. O efeito da qualidade da escola sobre o desempenho escolar: uma avaliação do ensino fundamental no estado de São Paulo. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33., 2005, Natal. **Anais...** Natal: Anpec, 2005.

FELITTI, V. J. *et al.* Relationship of childhood abuse and household dysfunction to many of the leading causes of death in adults: the adverse childhood experiences study. **American Journal of Preventing Medicine**, v. 14, n. 4, p. 245-258, 1998.

FERREIRA, D.; OLIVEIRA, V. R. Violência e desempenho dos alunos nas escolas brasileiras: uma análise a partir do Saeb 2011. *In: ENCONTRO DE ECONOMIA DA REGIÃO SUL*, 16., 2013, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Anpec, 2013.

FRANCO, C. *et al.* Qualidade e equidade em educação: reconsiderando o significado de “fatores intra-escolares”. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 15, n. 55, p. 277-298, 2007.

GAMA, V. A.; SCORZAFAVE, L. G. Os efeitos da criminalidade sobre a proficiência escolar no ensino fundamental no município de São Paulo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 43, n. 3, 2013.

GLEWE, P. W. *et al.* **School resources and educational outcomes in developing countries**: a review of the literature from 1990 to 2010. Cambridge: NBER, 2011.

GONÇALVES, F. O.; FRANÇA, M. T. A. Transmissão intergeracional de desigualdade e qualidade educacional: avaliando o sistema educacional brasileiro a partir do Saeb 2003. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 61, p. 639-662, 2008.

GROGGER, J. Local violence and educational attainment. **Journal of Human Resources**, v. 32, n. 4, p. 659-682, 1997.

HAIR JR., J. F. *et al.* **Multivariate data analysis**. 5th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.

HANNON, L. Poverty, delinquency and educational attainment: cumulative disadvantage or disadvantage saturation? **Social Inquiry**, v. 73, n. 4, p. 575-594, 2003.

HANUSHEK, E. A. **The economics of schooling: production and efficiency in public schools**. *Journal of Economic Literature*, v. 24, n. 3, p. 1141-1177, 1986.

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. **The role of education quality in economic growth**. Washington: World Bank, 2007.

HECKMAN, J. J. Policies to foster human capital. **Research in Economics**, v. 54, p. 3-56, 2000.

KASSOUF, A. L.; TEIXEIRA, E. C. **A relação entre violência nas escolas e desempenho escolar no estado de São Paulo em 2007**: uma análise multinível. São Paulo: Rede de Economia Aplicada, 2011. (Working Paper, n. 009).

MAYER, M. J. Structural analysis of 1995-2005 School Crime Supplement Datasets: factors influencing students' fear, anxiety, and avoidant behaviors. **Journal of School Violence**, v. 9, p. 37-55, 2010.

MOREIRA, K. S. G.; JACINTO, P. A. **Determinantes da proficiência em matemática no Rio Grande do Sul**: uma análise a partir de modelos hierárquicos. Porto Alegre: PUCRS, 2013.

PIETERSE, D. **Exposure to violence and educational outcomes**: evidence from Cape Town, South Africa. Cape Town: CSSR, 2012. (CSSR Working Paper, n. 306).

ROMER, D. **Advanced macroeconomics**. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

SANTOS, J. B.; SUDBRACK, M. F. O.; ALMEIDA, M. M. Situações de risco e situações de proteção nas redes sociais de adolescentes. *In*: BRASIL. Presidência da República. **Curso de prevenção do uso de drogas para educadores de escolas públicas**. Brasília: Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, 2010.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SEVERNINI, E.; FIRPO, S. **The relationship between school violence and student proficiency**. São Paulo: FGV-EESP, 2009. (Texto para Discussão, n. 236).

SHARKEY, P. **The acute effect of local homicides on children's cognitive performance**. New York: New York University, 2010.

SOARES, T. M. Modelo de três níveis hierárquicos para a proficiência dos alunos de 4ª série avaliados no teste de língua portuguesa do Simave/Proeb-2002. **Revista Brasileira de Educação**, n. 29, p. 73-87, 2005.

TAVARES, P. A.; PIETROBOM, F. C. Fatores associados à violência escolar: evidências para o estado de São Paulo. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 471-498, 2016.

Zimmerman, D. Peer effects in academic outcomes: evidence from a natural experiment. **Review of Economics and Statistics**, v. 85, n. 1, p. 9-23, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério da Educação. **Prova Brasil**: ensino fundamental – matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, 2008.

MARTINS, A. M.; MACHADO, C.; BRAVO, M. H. O que revela a Prova Brasil sobre situações de conflitos em escolas públicas? Cenários delineados pela visão de docentes. **ETD – Educação Temática Digital**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 473-487, 2015.

WAISELFISZ, J. J. **Mapa da violência 2013**: homicídios e juventude no Brasil. Brasília: SNJ/PR, 2013.

UMA AVALIAÇÃO EMPÍRICA DA RELAÇÃO ENTRE JOVENS INFRATORES E A TAXA DE HOMICÍDIO NO BRASIL

Lacerda Sipriano Elias¹
Tito Belchior Silva Moreira²
Paulo Roberto Amorim Loureiro³

RESUMO

O presente trabalho avalia, empiricamente, os fatores determinantes de homicídios no Brasil, com dados em painel com efeito fixo por Unidades da Federação (UFs) no período 2003-2013. Discute-se o impacto de crimes praticados por jovens infratores de até 19 anos de idade sobre a taxa de homicídio total. Nesse contexto, testa-se a hipótese de que parte dos jovens nessa faixa etária, que está incluída nas estatísticas de homicídio, outrora poderia ter cometido esse tipo de ato infracional. Assume-se que tais jovens foram vítimas e algozes de um ciclo de violência perpetrado no Brasil. Com base em seis diferentes especificações, os resultados empíricos atestam a hipótese de que parte dos jovens que foram vítimas de homicídios também praticava esse tipo de infração, mesmo controlando os resultados por outras variáveis associadas a aspectos socioeconômicos.

Palavras-chave: homicídios; desemprego; educação; UF; jovens infratores; dados em painel; efeito fixo.

ABSTRACT

This paper empirically evaluates the determinants of homicide in Brazil, based on panel data with fixed effect by units of the federation in the period 2003-2013. It discusses the impact of crimes committed by young people up to 19 years of age on the total homicide rate. In this context, it is tested the hypothesis that some of the youngsters in this age group, which is included in the murder statistics, could have committed this type of infraction. It is assumed that these young people were victims and tormentors of a cycle of violence perpetrated in Brazil. Based on six different specifications, the empirical results attest to the hypothesis that some of the young victims of homicide also practiced this type of infraction, even controlling the results for other variables associated with socioeconomic aspects.

Keywords: homicides; unemployment; education; UF; young offenders; panel data; fixed effect.

JEL: C23; I3; K4.

1. Doutorando no Departamento de Economia da Universidade Católica de Brasília (UCB). *E-mail:* <lacerdaelias@bol.com.br>.

2. Professor/pesquisador no Departamento de Economia da UCB. *E-mail:* <tito@pos.ucb.br>.

3. Professor/pesquisador no Departamento de Economia da Universidade de Brasília (UnB). *E-mail:* <pauloloureiro@unb.br>.

1 INTRODUÇÃO

Todos os setores da sociedade brasileira estão preocupados com a expansão da criminalidade no país. A intensidade com a qual esse tipo de violência aumenta tem chamado a atenção de especialistas, principalmente em relação aos crimes que envolvem a população jovem. Segundo Carvalho (2010), a média mundial, em 2000, era de 565 jovens ou crianças assassinados a cada dia.

De acordo com Paula (2010), o fenômeno da violência urbana está presente nos mais variados espaços sociais e um dos tipos mais discutidos é a criminalidade. No entanto, as estatísticas criminais no Brasil são limitadas, não existindo dados sobre vários tipos de crimes.

Além disso, as formas do crime passam por diversificações em função das alterações de comportamento da sociedade. Segundo Adorno (2002), a sociedade vem experimentando mudanças nas formas de produção, nas relações e nas alocações do trabalho, nas relações dos indivíduos entre si, dos indivíduos com o Estado e entre os diferentes estados, promovendo novos conflitos sociais que requerem a criação de modelos atualizados que conduzam à resolução dos problemas inéditos e dos já existentes.

A escola, nesse contexto, representa um local de reflexão dos problemas enfrentados pela sociedade, inclusive a violência. Szadkoski (2010) argumenta que a escola é como uma microestrutura que reflete as crises de valores vivenciadas pela sociedade. Nesse contexto, este trabalho parte do pressuposto de que as escolas podem sofrer assédio de criminosos, assim como de traficantes de drogas, em função da fragilidade da segurança no perímetro escolar.

No ambiente escolar pratica-se a cidadania, o estudo do saber e dos direitos da sociedade e dos jovens. Segundo Fachinetti (2010), os direitos dos jovens precisam ser realmente garantidos para que possam estar longe da violência como vítimas ou agentes de atos infracionais.

Segundo Pickering (2010), a sociedade necessita, além de outras políticas, de políticas voltadas ao sujeito, que está cada vez mais aprisionado pela violência. Conforme Miguel (2015), pouco espaço é destinado para que a violência, expressão final do conflito, seja debatida à luz da relação com a política.

São vastas as consequências da violência para o desenvolvimento e o crescimento de uma nação. De acordo com Silva (2007), o fenômeno da violência no Brasil tem alterado até mesmo as formas das edificações urbanas, tornando-se, assim, um dos principais flagelos da sociedade.

Todos se tornam prisioneiros da violência e do aumento da criminalidade. Para Fortunato (2009), a violência configura-se como um grande problema de

saúde pública com forte impacto na morbidade e na mortalidade da população, em especial dos jovens.

Nos últimos anos, os jovens brasileiros vêm sendo vítimas de homicídios em todas as Unidades da Federação (UFs). Por outro lado, a prática de homicídios cometidos também por jovens infratores tem tido grande destaque nos noticiários nacionais e na mídia, além de ser uma grande preocupação para a segurança pública. Este tem sido um tema de pesquisa debatido pela academia e um grande desafio para os formuladores de políticas públicas. Entretanto, não há evidências empíricas do impacto da participação de assassinatos realizados por jovens infratores sobre a taxa de homicídio total no Brasil. Nesse contexto, essa é a contribuição deste presente trabalho.

Este capítulo discute o impacto de crimes praticados por jovens de até 19 anos de idade sobre a taxa de homicídio total no Brasil. Nesse contexto, testa-se a hipótese de que parte dos jovens nessa faixa etária, que está incluída nas estatísticas de homicídio, outrora possa ter sido autora desse tipo de ato infracional. Assume-se que tais jovens foram vítimas e algozes de um ciclo de violência perpetrado no Brasil.

O objetivo deste trabalho é, portanto, analisar se jovens de até 19 anos de idade são responsáveis por parte das taxas de homicídio total no período 2003-2013, utilizando dados em painel com efeitos fixos por UF.

Este capítulo contém cinco seções, incluindo esta introdução. Na seção 2 apresenta-se a revisão da literatura. A metodologia consta na seção 3, a análise dos dados empíricos na seção 4, e as considerações finais na seção 5.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A motivação e a racionalidade de um crime são fatores importantes para o esclarecimento do delito e a prisão do criminoso. Segundo Becker (1968), o indivíduo, sob o ponto de vista da racionalidade, decide cometer um crime desde que os benefícios superem os custos. Seguindo a ótica, como a punição no Brasil aos jovens infratores é branda, isso pode explicar, em parte, os homicídios cometidos por adolescentes.

A literatura mostra que são diversos os fatores que motivam os homicídios. Para Mendonça, Loureiro e Sachsida (2003a), há uma diferença ótima que motiva a prática de um crime cometido por condenados por crimes violentos e pelos demais prisioneiros. Loureiro *et al.* (2009) destacam que detentos criados em uma boa vizinhança têm uma probabilidade menor de praticar crimes violentos.

Segundo os registros do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), entre os anos de 1980 e 2012, 1.202.245 pessoas foram assassinadas no Brasil. De certa forma, parece que a solução para evitar o cometimento dos homicídios ainda é uma

tarefa difícil de ser alcançada. Nesse contexto, a análise determinante do cenário em que um jovem decide praticar uma infração mostra-se substancialmente complexa.

Segundo Waiselfisz (2013), 46.920 óbitos juvenis foram registrados pelo SIM em 2011, e 34.336 tiveram suas origens em causas externas. Os maiores responsáveis, segundo esse relatório, foram os homicídios, apesar das quedas observadas entre os anos de 2004 e 2007, resultantes dos impactos das estratégias de desarmamento da época e de políticas pontuais de combate ao crime em algumas UFs.

De acordo com Waiselfisz (2015), a média nacional de homicídios na faixa etária de 16 a 17 anos de idade, em 2013, foi de 54,1 homicídios por 100 mil adolescentes, mas a realidade geográfica do Brasil apresenta uma enorme variedade de situações diferenciadas, que são acentuadas quando analisadas ao nível municipal.

Considerando isoladamente essa faixa etária, segundo esse autor 46% desses jovens morreram vítimas de homicídios em 2013, sendo que 93% eram do sexo masculino, 24,2 em cada 100 mil eram adolescentes brancos e 66,3 a cada 100 mil eram adolescentes negros, notando-se uma elevada concentração de vítimas jovens com escolaridade bem inferior em relação ao conjunto da população nessa mesma faixa etária.

Waiselfisz (2014a) aponta que, entre os anos 2002 e 2012, os homicídios sofridos por pessoas brancas diminuíram em 24,8%, enquanto os de pessoas negras aumentaram em 38,7%. Tomando em consideração as respectivas populações, as taxas brancas caíram 24,4%, enquanto as negras aumentaram 7,8%. Entre os jovens, o número de vítimas brancas caiu 32,3%, e o número de vítimas jovens negras aumentou 32,4%. Para o mesmo autor, a crescente privatização do aparelho de segurança, o jogo político-eleitoral que usa a saúde, a educação e a segurança como partes de uma estratégia partidária e um forte esquema de aceitação da violência que opera em vários níveis, mediante diversos mecanismos, contribuem para o aumento dessas distorções.

Segundo Lima (2013), a forma de a sociedade brasileira organizar-se e distribuir seus bens culturais, assim como os modelos de justiça dotados, é altamente desigual e hierarquizada. Essa característica estrutural fragiliza a crença na mediação legal, gerando uma cultura que valoriza a ação direta do indivíduo para solucionar seus conflitos, clima bastante favorável para a proliferação do crime e da violência.

Para Silva (2011), é essencial fomentar estudos sobre a prevenção da criminalidade em função dos altos índices de homicídios que foram evidenciados nas últimas décadas no Brasil. Só em 2008 a taxa de homicídios para jovens entre 14 e 24 anos foi de 52,9 óbitos para cada 100 mil habitantes, número extremamente alto quando comparado com outras regiões do mundo.

Os dados analisados apontam para a necessidade da implementação de novas políticas direcionadas aos jovens, segmento da sociedade muito atingido pela criminalidade.

Para Waiselfisz (2014b), a reestruturação do modelo de desenvolvimento da produção brasileira, que vem acontecendo desde as últimas décadas do século passado, tem proporcionado o aumento da criminalidade, seja pelo avanço da modernização, seja pelas intensas mudanças locais, tanto intra quanto inter-regionais. O surgimento desses novos polos que atraem investimentos e geram emprego e renda torna-se também atrativo para a criminalidade. Nesse sentido, precisam ser implantados novos padrões de investimento em segurança e em melhoria das coberturas de captação de dados e informações sobre a mortalidade, principalmente no interior do Brasil.

Nesse contexto, torna-se fundamental o levantamento das áreas de risco caracterizadas pela formação de gangues que se confrontam entre si e com policiais, muitas vezes levando à morte de jovens em idade precoce.

Contudo, para obter êxito nessas ações, o aparelhamento da polícia e o aumento do quantitativo de policiais fazem-se necessários. Segundo Sachsida, Mendonça e Moreira (2015), prender mais criminosos e aumentar o número de policiais foram estratégias importantes no combate à criminalidade nos estados que conseguiram reduzir suas taxas de homicídio. Segundo Sachsida *et al.* (2016), essas ações podem ocorrer independentemente de outras variáveis socioeconômicas.

Parece evidente verificar que os delitos de homicídio e tráfico de drogas apresentam uma estreita relação. Assim, intensificar o combate ao segundo pode conduzir à redução das taxas do primeiro. Conforme Araújo e Moreira (2004), a população de traficantes e produtores de drogas é reduzida pela repressão às suas atividades.

Martins e Pillon (2008), em estudo realizado com uma amostra de 150 adolescentes nas unidades da Fundação Estadual para o Bem Estar do Menor (Febem) em três cidades do estado de São Paulo, encontraram resultados que apontaram que o tráfico de drogas é o segundo delito mais praticado, e que o uso de drogas precede a prática infracional.

Priuli e Moraes (2007), em estudo que focou o adolescente autor e vítima da violência, com dados coletados de prontuários de alguns internos de São José do Rio Preto, São Paulo, obtiveram como resultados que a tentativa de homicídios, os homicídios e o tráfico de drogas representaram, respectivamente, a terceira, a quarta e a sexta infrações mais cometidas.

Para o estudo de Kodato e Silva (2000) ocorreu uma associação de fatores sincronizados que conduziram 101 adolescentes em Ribeirão Preto, São Paulo, no período 1995-1998, a serem assassinados; entre os fatores, o tráfico de drogas.

Mas o estudo das taxas de homicídios requer a análise de outras variáveis, em especial as socioeconômicas. Para Kim *et al.* (2009), as variáveis socioeconômicas e de punição mantêm uma relação próxima com os crimes de tráfico de drogas e homicídios.

Mendonça, Loureiro e Sachsida (2003b) apontam que a desigualdade social tem impacto positivo nas taxas de criminalidade, enquanto Loureiro *et al.* (2009) apontam que as questões econômicas são as principais fontes de estímulo ao crime não violento.

Segundo Fajnzylber, Lederman e Loayza (2002), um aumento na desigualdade de renda conduz a um aumento nas taxas de criminalidade, enquanto para Moreira, Sachsida e Loureiro (2010) o consumo de drogas proporciona um impacto negativo sobre a acumulação de capital.

Loureiro *et al.* (2018) investigam os impactos do Partido dos Trabalhadores (PT) no governo federal sobre a taxa de homicídios no Brasil a partir de dados de painel para os estados brasileiros entre 1980 e 2011, usando o sistema de métodos generalizados de Arellano e Bond. Os autores mostram que um dos importantes fatores explicativos da evolução da taxa de homicídios no Brasil está associado à gestão do PT no governo federal, além de variáveis socioeconômicas usuais nessa literatura.

Na mesma linha de pesquisa supracitada, Loureiro, Moreira e Ellery (2016) avaliam os impactos dos partidos políticos brasileiros de esquerda no governo e da migração de políticos entre partidos sobre a taxa de homicídios, a partir de dados de painel para os estados entre os anos 1980 e 2011. Estimam-se vários modelos de painéis para investigar se esses dois fatores políticos têm conexão com o aumento do nível de violência no Brasil. Essas análises fornecem vários resultados importantes. Em primeiro lugar, o processo de troca de partido pelos políticos contribui para o incremento da taxa de homicídio. Os resultados do painel também sugerem que os governos de esquerda têm um impacto maior na taxa de homicídio, em comparação com os partidos que estão no governo e que não eram de esquerda. Neste capítulo avaliam-se os governos estaduais governados por partidos de esquerda e partidos que não são de esquerda.

3 METODOLOGIA

Esta seção está dividida em duas subseções. A 3.1 apresenta as fontes e as definições dos dados utilizados neste trabalho, e a 3.2 mostra o econométrico utilizado.

3.1 Base de dados

Neste trabalho estamos interessados em analisar fatores determinantes de homicídios no Brasil, realizando uma análise com dados em painel com efeito fixo por UFs. Utiliza-se o período 2003–2013 para realizar o levantamento desses dados com o objetivo de relacioná-los no modelo econométrico apresentado na subseção 3.2.

QUADRO 1
Fontes e definições dos dados adotados

Variável	Sigla variável	Fonte	Descrição
Taxa de homicídio de crianças e adolescentes de 0 a 19 anos	Homic 0-19	Datasus/Mapa da Violência 2015	Taxa de homicídios (por 100 mil) de crianças e adolescentes (0 a 19 anos de idade) por UF, calculada considerando-se o local de residência da vítima. Foram contabilizadas tanto as mortes habitualmente classificadas e as agressões intencionais (homicídios – X85 a Y09 da CID-10) quanto as mortes por arma de fogo, arma branca e outras causas externas (Y10 a Y98 da CID-10). A partir de 1996, O MS adotou a décima revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID), vigente até os dias atuais.
Taxa de desemprego	Desempr	IBGE	Taxa de desemprego por 100 mil habitantes em cada estado. Consideram-se, para tanto, as pessoas que procuraram, mas não encontraram, ocupação profissional remunerada entre todas aquelas consideradas “ativas” no mercado de trabalho. Nesse caso, entende-se como “ativos” no mercado o grupo que inclui todas as pessoas com 10 anos ou mais de idade que estavam procurando ocupação ou trabalhando na semana de referência da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad).
PIB <i>per capita</i>	PIB_PC	IBGE	Produto interno bruto (PIB) real estadual <i>per capita</i> é dado pelo PIB estadual a preços constantes (Ipeadata) dividido pela população.
Taxa de homicídio total	Homic total	SIM/SVS/MS	Taxa de homicídios na população total (por 100 mil habitantes) por UF, calculada considerando-se o local de residência da vítima. Foram contabilizadas tanto as mortes habitualmente classificadas e as agressões intencionais (homicídios – X85 a Y09 da CID-10) quanto as mortes por arma de fogo, arma branca e outras causas externas (Y10 a Y98 da CID-10). A partir de 1996, O MS adotou a décima revisão da CID, vigente até os dias atuais.
Taxa de frequência escolar – pessoas de 7 a 14 anos de idade	Freq7_14	Ipea	Razão entre o número de pessoas de 7 a 14 anos de idade que frequenta a escola e o total de pessoas nesta faixa etária.
Renda domiciliar – participação dos 50% mais pobres	Renda-50	Ipea	Proporção da renda apropriada pelos indivíduos pertencentes ao grupo dos 50% mais pobres da distribuição, segundo a renda domiciliar <i>per capita</i> . Série calculada a partir das respostas à Pnad/IBGE.

Elaboração dos autores.

O método de construção utiliza dados em painel com efeito fixo. Segundo Wooldridge (2011), um conjunto de dados em painel consiste em uma série temporal para cada registro do corte transversal do grupo de dados, cuja característica principal é que as mesmas unidades do corte são acompanhadas durante um determinado período de tempo.

3.2 Modelo econométrico

Neste trabalho são coletados dados, por UFs, sobre a taxa de homicídio total, a taxa de homicídio de crianças e adolescentes de 0 a 19 anos de idade, a taxa de desemprego, a taxa de frequência escolar para pessoas de 7 a 14 anos de idade, o PIB *per capita* e a renda domiciliar com participação dos 50% mais pobres. O modelo econométrico estimado relaciona a taxa de homicídio total (variável dependente) com as variáveis explicativas, no qual a principal variável de interesse é a estatística de homicídios da população jovem de até 19 anos de idade, procurando verificar se, possivelmente, parte desses jovens assassinados estaria envolvida na prática do ato infracional de homicídios. Todas as variáveis utilizadas estão em logaritmo.

A equação de homicídio total a partir de dados em painel tem a seguinte forma:

$$H_{it} = \beta x_{it} + \gamma_t + v_{it}, \text{ para } i = 1, \dots, 27; t = 1, \dots, 11, \quad (1)$$

em que H_{it} é a taxa de homicídio total da i -ésima federação no período t , matriz contém intercepto; x_{it} representa o vetor de variáveis explicativas; v_{it} é o termo aleatório; e γ_t visa captar efeitos específicos no tempo. De acordo com a metodologia para dados em painel, tem-se, ainda, que $v_{it} = \alpha_i + u_{it}$, no qual α é um termo estocástico próprio das unidades. Substituindo, temos:

$$H_{it} = \beta x_{it} + \gamma_t + \alpha_i + u_{it}, \text{ para } i = 1, \dots, 27; t = 1, \dots, 11. \quad (2)$$

Assim, i representa a i -ésima unidade de corte transversal e t o t -ésimo período de tempo. Se cada unidade de corte transversal tiver o mesmo número de observações de séries temporais, então esse painel é denominado painel equilibrado.

Conforme Wooldridge (2011), a abordagem clássica de dados em painel trata de verificar se o componente individual (α) é ou não correlacionado com algum regressor. No primeiro caso, o modelo deve ser estimado por meio da aplicação de um estimador denominado de efeito fixo. No segundo caso, o mais apropriado é estimar o modelo por efeito aleatório. Para se verificar qual das duas hipóteses é a que melhor se aplica, emprega-se o teste de Hausman.

Segundo Wooldridge (2011), a estimação de H_{it} depende das premissas que são realizadas a respeito do intercepto, dos coeficientes angulares e do termo de erro, u_{it} .

Nesse estudo estamos considerando o modelo: $H_{it} = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6)$; H_{it} = taxa de homicídio total; x_1 = taxa de homicídio total defasada ($t-1$); X_2 = taxa de homicídio na faixa etária de 0 a 19 anos de idade; X_3 = PIB *per capita*; X_4 = taxa de desemprego defasada ($t-1$); X_5 = frequência escolar na faixa etária de 7 a 14 anos de idade; X_6 = renda domiciliar com participação dos 50% mais pobres.

Os dados proporcionam a construção de um estudo econométrico considerando como variável dependente a taxa de homicídio total e as demais variáveis indicadas na base de dados do quadro 1, como variáveis explicativas. A taxa de desemprego e a taxa de homicídio total, ambas defasadas de uma unidade, são incorporadas ao grupo dessas variáveis. A taxa de desemprego não é estatisticamente significativa no tempo t .

Na seção seguinte pode-se observar diversos modelos econométricos com base nas tabelas 1 e 2. Na análise do modelo 1 foi considerada como variável explicativa a taxa de homicídio total defasada ($t - 1$). Na análise do modelo 2 foi utilizada a variável explicativa do modelo 1 e incorporada a variável explicativa taxa de homicídio de jovens de 0 a 19 anos de idade (tabela 1).

Na análise do modelo 3 foram utilizadas as variáveis explicativas do modelo 2 e incorporada a variável explicativa PIB *per capita* (tabela 1). Na análise do modelo 4 foram utilizadas as variáveis explicativas do modelo 3 e incorporada a variável explicativa taxa de desemprego defasada ($t - 1$), de acordo com a tabela 2.

Na análise do modelo 5 foram utilizadas as variáveis explicativas do modelo 4 e incorporada a variável explicativa frequência escolar na faixa etária dos 7 aos 14 anos de idade. Na análise do modelo 6 foram utilizadas as variáveis explicativas do modelo 5 e incorporada a variável explicativa renda domiciliar com a participação dos 50% mais pobres (tabela 2).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS EMPÍRICOS

Os resultados empíricos são apresentados em seis diferentes especificações econométricas que têm como foco a variável explicativa de interesse nesse estudo, que representa uma *proxy* para jovens infratores na faixa etária de até 19 anos de idade.

Vale ressaltar que estamos assumindo que parte das vítimas que sofreram homicídio nessa faixa de idade poderia ter sido também de infratores, ou seja, antes de serem vítimas, supostamente praticaram esse tipo de infração. Como já comentado na revisão da literatura, boa parte das mortes de jovens é decorrente de conflito entre gangues de drogas e de confrontos com policiais.

As estimativas apresentadas a seguir com efeitos fixos têm como base dados de painel de 2003 a 2013, considerando-se todas as UFs. Os resultados empíricos são revelados nas tabelas 1 e 2 e comentados a seguir.

TABELA 1
Determinantes da taxa de homicídio total: dados de painel (2003-2013)

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
C	0,532* (0,123)	1,084* (0,085)	1,314* (0,182)
Homic total (t-1)	0,845* (0,037)	0,366* (0,036)	0,359* (0,044)
Homi_0_19	-	0,411* (0,023)	0,428* (0,031)
PIB_PC	-	-	-0,096 (0,065)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = Significante a 1%, a 5% e a 10%, respectivamente.

2. Entre parênteses estão os erros-padrão.

3. Modelo 1: 243 observações, $R^2 = 0,936$, estatística $F = 117,435$ e p -valor $< 0,00001$. Modelo 2: 243 observações, $R^2 = 0,973$, estatística $F = 283,192$ e p -valor $< 0,00001$. Modelo 3: 216 observações, $R^2 = 0,973$, estatística $F = 239,160$ e p -valor $< 0,00001$.

Ressalte-se que o teste de Hausman não aceita a hipótese nula com uma estatística do qui-quadrado no valor de 41,61 com seis graus de liberdade e uma probabilidade menor que 0,00001. Nesse contexto, o efeito fixo é o mais indicado.

TABELA 2
Determinantes da taxa de homicídio total: dados de painel (2003-2013)

Variável	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
C	0,818* (0,252)	-7,061*** (3,611)	-6,932*** (3,586)
Homic total (-1)	0,363* (0,048)	0,323* (0,055)	0,344* (0,056)
Homi_0_19	0,415* (0,033)	0,422* (0,038)	0,415* (0,038)
PIB_PC	0,006 (0,079)	-0,118 (0,114)	-0,178 (0,118)
Tx_desempr (-1)	0,114* (0,036)	0,103* (0,038)	0,103* (0,038)
Freq7_14	-	1,821** (0,808)	1,776** (0,803)
Renda-50	-	-	0,011*** (0,006)

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. *, ** e *** = Significante a 1%, a 5% e a 10%, respectivamente.

2. Entre parênteses estão os erros-padrão.

3. Modelo 4: 189 observações, $R^2 = 0,977$, estatística $F = 227,772$ e p -valor $< 0,00001$. Modelo 5: 162 observações, $R^2 = 0,979$, estatística $F = 199,822$ e p -valor $< 0,00001$. Modelo 6: 162 observações, $R^2 = 0,979$, estatística $F = 196,410$ e p -valor $< 0,00001$.

Os modelos empíricos apresentados nas tabelas 1 e 2 mostram os seguintes resultados:

- a variável defasada da taxa de homicídio total é estatisticamente significante, e, portanto, os homicídios totais são explicados, em parte, por algum efeito inercial. Isso significa que parte dos homicídios é explicada por fatores que se reproduzem na própria sociedade. Os coeficientes estimados variam entre 0,323 e 0,845;
- a variável taxa de desemprego defasada é estatisticamente significante. Os coeficientes são positivos e variam entre 0,103 e 0,114. Como esperado, maiores taxas de desemprego resultam em maiores taxas de homicídio;
- a variável PIB *per capita* não é estatisticamente significante;
- a variável taxa de homicídio na faixa etária de 0 a 19 anos de idade é estatisticamente significante, com coeficientes variando entre 0,411 e 0,428. De fato, o aumento na taxa de homicídio dessa parte da população promove o aumento na taxa de homicídio total, o que atesta a hipótese deste trabalho;
- a variável frequência escolar da faixa etária dos 7 aos 14 anos de idade é estatisticamente significante, com coeficientes variando entre 1,776 e 1,821. Pode-se inferir que um aumento na taxa da frequência escolar pode aumentar a presença de criminosos nas adjacências da escola. Traficantes de drogas, por exemplo, podem tentar obter êxito nessa atividade ilícita em função da ineficácia e da ineficiência da segurança pública no perímetro escolar;
- a variável renda dos 50% mais pobres é marginalmente significante ao nível de 10%, com coeficiente 0,011. Esse resultado mostra que, apesar de um incremento marginal da renda dos mais pobres, não é suficiente para reduzir o efeito sobre a taxa de homicídio total.

Por fim, quanto à variável de interesse, ou seja, a taxa de homicídio entre os jovens na faixa etária dos 0 aos 19 anos de idade, obteve-se a confirmação da hipótese assumida neste capítulo. Admite-se que parte das vítimas em assassinatos poderia ser também algozes. Em outras palavras, existem evidências empíricas de que parte dos jovens assassinados pode ter praticado esse ato infracional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de pesquisa testa a hipótese de que parte dos jovens de até 19 anos de idade, que está incluída nas estatísticas de homicídio, outrora poderia ter praticado esse tipo de infração. Assume-se, portanto, que tais jovens foram vítimas e algozes de um ciclo de violência perpetrado no Brasil.

Nesse contexto verifica-se que homicídios totais são explicados em parte por algum efeito inercial, ou seja, por fatores que se reproduzem na própria sociedade. O aumento da taxa de desemprego também proporciona um aumento na taxa de homicídio total.

Não obstante, parece intuitivo que a frequência escolar pode colaborar para que ocorra um aumento da criminalidade em função da facilidade encontrada pelo criminoso em abordar os alunos, especialmente o traficante de drogas, devido à maior aglomeração de jovens nas escolas e à ineficácia e à ineficiência da segurança pública no perímetro escolar.

A hipótese levantada é confirmada, pois há evidências empíricas de que parte dos jovens vítimas de assassinatos também praticam esse tipo de infração. Deve-se destacar que a estatística de jovens infratores com idade de até 19 anos inclui menores, ou seja, jovens com idade inferior a 18 anos. Dessa forma, há evidências empíricas de que menores infratores contribuem para o incremento da taxa de homicídio total. Essa informação é importante para futuras pesquisas que busquem determinar o cenário em que se encontravam esses jovens autores e vítimas dessa modalidade infracional.

No contexto supracitado, este capítulo apresenta evidências empíricas que podem contribuir para a discussão sobre mudanças na lei sobre menores infratores no sentido de reduzir a menor idade para 16 ou 14 anos, por exemplo. No caso, dado os elevados coeficientes estimados entre a taxa de homicídio total e a de jovens infratores, com elasticidades em torno de 0,42, observam-se argumentos favoráveis à redução da menor idade penal. Certamente penas mais rigorosas para menores assassinos poderão contribuir para aumentar os custos da prática deste tipo de crime com relação aos benefícios esperados. Dessa forma, com base em Becker (1968), os jovens criminosos, sob o ponto de vista da racionalidade, decidem cometer um crime desde que os benefícios superem os custos. Por isso a necessidade de aumentar os custos via aumento de penas de encarceramento até o ponto em que os custos superem os benefícios esperados.

Este trabalho tem uma contribuição importante para a literatura de criminalidade, em especial sobre os determinantes dos crimes de homicídio no Brasil. A contribuição decorre da utilização das estatísticas de jovens de até 19 anos de idade que sofreram homicídio, com uma *proxy* para homicídios de adolescentes.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, S. Crime e violência na sociedade brasileira contemporânea. **Jornal de Psicologia – PSI**, n. 132, p 7-8, 2002.
- ARAÚJO, R. A.; MOREIRA, T. B. S. A dynamic model of production and traffic of drugs. **Economics Letters**, v. 82, n. 3, p. 371-376, 2004.
- BECKER, G. S. Crime and punishment: an economic approach. **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 76, n. 2, p. 169-217, 1968.
- CARVALHO, C. M. **Violência infanto-juvenil, uma triste herança**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.
- FACHINETTO, R. F. **Juventude e violência: onde fica o jovem numa sociedade “sem lugares”?** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.
- FAJNZYLBER, P.; LEDERMAN, D.; LOAYZA, N. What causes violent crime? **European Economic Review**, v. 46, n. 7, p. 1323-1357, 2002.
- FORTUNATO, M. A. B. **Morbimortalidade por causas externas no Distrito Federal e entorno, 2002-2007**. Brasília: UnB, 2009.
- KIM, J. E. *et al.* Criminalidade feminina: uma análise empírica a partir dos dados do presídio feminino de Brasília. **Revista Economia & Desenvolvimento**, v. 8, n. 1, p. 7-54, 2009.
- KODATO, S.; SILVA, A. P. S. Homicídios de adolescentes: refletindo sobre alguns fatores associados. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 13, n. 3, p. 507-515, 2000.
- LIMA, A. J. T. Violência e cultura brasileira. **Saber Jurídico**, Feira de Santana, v. 9, p. 1-9, 2013.
- LOUREIRO, P. R. A. *et al.* Crime, economic conditions, social interactions and family heritage. **International Review of Law and Economics**, v. 29, n. 3, p. 202-209, 2009.
- LOUREIRO, P. R. A. *et al.* Does political party in government increase intentional homicide in Brazil? **Review of Development Economics**, v. 22, n. 2, p. 706-726, 2018.
- LOUREIRO, P. R. A.; MOREIRA, T. B. S.; ELLERY, R. The relationship between political parties and tolerance to criminality: a theoretical model and empirical evidences for Brazil. **International Journal of Social Economics**, v. 44, n. 12, p. 1871-1891, 2016.
- MARTINS, M. C.; PILLON, S. C. A relação entre a iniciação do uso de drogas e o primeiro ato infracional entre os adolescentes em conflito com a lei. **Cadernos de Saúde**

Pública, v. 24, n. 5, p. 1112-1120, 2008. Disponível em: <<https://goo.gl/ZCn3HF>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

MENDONÇA, M. J. C.; LOUREIRO, P. R. A.; SACHSIDA, A. **Criminality and social inequality in Brazil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2003a. (Texto para Discussão, n. 967). Disponível em: <<https://goo.gl/pvb6d1>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

_____; _____. **Criminality and social interaction**. Rio de Janeiro: Ipea, 2003b. (Texto para Discussão, n. 968). Disponível em: <<https://goo.gl/tLVy2x>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

MIGUEL, L. F. **Violência e política**. Brasília: UnB, 2015.

MOREIRA, T. B. S.; SACHSIDA, A.; LOUREIRO, P. R. A. The effects of drug use on capital accumulation. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 9, n. 1, p. 101-108, 2010.

PAULA, J. C. **Aqui tem violência? As representações sociais de violência urbana dos moradores de Ceilândia**. Brasília: UnB, 2010.

PICKERING, V. L. **“Prisão violência”**: uma análise do aprisionamento do sujeito contemporâneo. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

PRIULI, R. M. A.; MORAES, M. S. Adolescentes em conflito com a lei. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 5, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/Cuuvpo>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

SACHSIDA, A. *et al.* Evolution and determining factors of homicide rate in Brazil. **Revista Espacios**, Caracas, v. 37, p. 10-20, 2016.

SACHSIDA, A.; MENDONÇA, M. J. C.; MOREIRA, T. B. S. O impacto de diferentes tipos de repressão legal sobre as taxas de homicídio entre os estados brasileiros. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 5, n. 3, p. 100-122, 2015.

SILVA, J. E. P. **A prevenção da violência e criminalidade no Brasil**: causas, fatores, experiências de sucesso e alternativas. Florianópolis: UFSC, 2011.

SILVA, R. O. **Violência e juventude**: um estudo de representações sociais em Uberlândia-MG. Brasília: UnB, 2007.

SZADKOSKI, C. M. A. **Violência nas escolas**: causas e consequências. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

WASELFISZ, J. J. **Mapa da violência 2013**: homicídios e juventude no Brasil. Brasília: SNJ/PR, 2013.

_____. **Mapa da violência 2014**: homicídios e juventude no Brasil – atualização 15 a 29 anos. Brasília: SNJ/PR, 2014a.

_____. **Mapa da violência 2014**: jovens do Brasil. Brasília: SNJ/PR, 2014b.

_____. **Mapa da violência 2015**: adolescentes de 16 e 17 anos do Brasil. Brasília: SNJ/PR, 2015. Versão preliminar.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria**: uma abordagem moderna. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Assessoria de Imprensa e Comunicação

EDITORIAL

Coordenação

Ipea

Revisão e editoração

Editorar Multimídia

Capa

Editorar Multimídia

*The manuscripts in languages other than Portuguese
published herein have not been proofread.*

Livraria Ipea

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES

Térreo – 70076-900 – Brasília – DF

Tel.: (61) 2026-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Composto em adobe garamond pro 11/13,2 (texto)
Frutiger 67 bold condensed (titulos, gráficos e tabelas)
Impresso em offset 90g/m2 (miolo)
Cartão supremo 250g/m2 (capa)
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.

ISBN 978-85-7811-333-9



9 788578 113339 >

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
PLANEJAMENTO,
DESENVOLVIMENTO E GESTÃO