

**GASTO PÚBLICO E CRESCIMENTO ECONÔMICO: TESTANDO A HIPÓTESE DA LEI DE WAGNER À ECONOMIA BRASILEIRA (1996-2016)**

Reisoli Bender Filho

**DEPENDÊNCIA EXTERNA E (IN)SUSTENTABILIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA ENTRE 1970 E 2014**

Filomena Nádia Rodrigues Bezerra

José de Jesus Sousa Lemos

Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima

José Vanglério de Aguiar

**POLÍTICA INDUSTRIAL NO BRASIL NOS ANOS 2000: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA DA UNIÃO**

Wander Marcondes Moreira Ulhôa

Marisa dos Reis A. Botelho

Ana Paula Macedo de Avellar

**A LEI DO BEM COMO INCENTIVO À ATIVIDADE DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS FIRMAS:**

**UMA REFLEXÃO A PARTIR DAS EXPERIÊNCIAS DE EMPRESAS SELECIONADAS NO RIO GRANDE DO SUL**

Fabiane Padilha da Silva

Janaina Ruffoni

**FORMALIZAÇÃO DO MICROEMPRESÁRIO NO BRASIL: UTILIZANDO DADOS DE PSEUDOPAINEL**

Kelly Samá Lopes de Vasconcelos

Monaliza de Oliveira Ferreira

Cássio da Nóbrega Besarria

**POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS, UNIVERSALIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO:**

**UMA ANÁLISE PARA OS MUNICÍPIOS MINEIROS**

Victor Medeiros

Cristiana Tristão Rodrigues

**QUALIDADE DE SERVIÇOS AEROPORTUÁRIOS: O GERENCIAMENTO PRIVADO É FUNDAMENTAL?**

Gisele Ferreira Tiryaki

Raissa Andressa Curvelo da Silva

**CONCESSÕES RODOVIÁRIAS E MELHORIAS NAS VIAS EFETIVAMENTE DIMINUEM O CUSTO ECONÔMICO**

**DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO? UMA ANÁLISE PARA A REDE RODOVIÁRIA FEDERAL BRASILEIRA**

Carlos Eduardo da Gama Torres

Chrystian Soares Mendes

**DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA DA SAÚDE NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Guilherme Amelio Milian

**AValiação DE IMPACTO DO TRATAMENTO DIRETAMENTE OBSERVADO NO CONTROLE DA TUBERCULOSE EM PERNAMBUCO**

Anabelle Bézerra Ferreira

Roberta de Moraes Rocha

Rodrigo Gomes de Arruda

**O IMPACTO DOS GASTOS PÚBLICOS MUNICIPAIS SOBRE A QUALIDADE DA EDUCAÇÃO:**

**UMA ANÁLISE DE VARIÁVEIS INSTRUMENTAIS ENTRE 2007 E 2011**

Darlan Christiano Kroth

Flávio de Oliveira Gonçalves

**AValiação DA POLÍTICA DE COTAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

Felipe Miranda de Souza Almeida

Cristiana Tristão Rodrigues

**FUGA DE CÉREBROS NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DAS CIDADES BRASILEIRAS:**

**UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL PARA O PERÍODO 1995-2008**

Ricardo da Silva Freguglia

Eduardo Gonçalves

Ramon Henrique de Paula Dutra

**A PROMOÇÃO DE HABITAÇÃO SOCIAL POR MEIO DA REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS VAZIOS NO CENTRO DE SÃO PAULO:**

**AValiação DE DEZESSEIS ANOS DE EXPERIÊNCIAS (2001-2016)**

Bruno Avellar Alves de Lima

**LEGALIZAÇÃO DOS CASSINOS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: CONSTRUINDO ALICERCES PARA O DEBATE**

Christiano Modesto Penna

**DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DAS TAXAS DE HOMICÍDIOS NO NORDESTE BRASILEIRO: UMA ANÁLISE ESPACIAL**

Wander Plassa

Pietro André Telatin Paschoalino

Moisés Pais dos Santos



número 53 | jul./dez. 2019

# **planejamento e políticas públicas ■ ppp**

**ipea**

Brasília, 2020

## **Governo Federal**

### **Ministério da Economia**

**Ministro** Paulo Guedes

# **ipea** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério da Economia, 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**

Carlos von Doellinger

#### **Diretor de Desenvolvimento Institucional**

Manoel Rodrigues Junior

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

Flávia de Holanda Schmidt

#### **Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas**

José Ronaldo de Castro Souza Júnior

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

Nilo Luiz Saccaro Júnior

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

André Tortato Rauen

#### **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 Fiori

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

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

## **PPP: PLANEJAMENTO E POLÍTICAS PÚBLICAS**

Publicação semestral do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada cujo objetivo é promover o debate e a circulação de conhecimento em planejamento e políticas públicas, representando o esforço do instituto em disseminar pesquisas, avaliações e proposições neste campo.

*E-mail:* [ppp@ipea.gov.br](mailto:ppp@ipea.gov.br)

### **CORPO EDITORIAL**

#### **Membros-Pesquisadores Nacionais**

Benny Schvarsberg (UnB)

Michael Christian Lehmann (UnB)

Ramon Garcia (UFABC)

Paulo Calmon (UnB)

Luís Felipe B. Oliveira (Ipea)

Clélio Campolina Diniz (UFMG)

#### **Membros-Pesquisadores Internacionais**

Eric Bettinger (Stanford University)

Benjamin Allen (Catholic Relief Services)

#### **Editor**

Maurício Mota Saboya Pinheiro (Ipea) – 2019

Cleandro Krause (Ipea) – 2020

#### **Coeditor**

Igor Ferraz da Fonseca (Ipea)

#### **Assistentes de Pesquisa (PNPD)**

Adriane Carvalho Carrera

Cristina Souza de Almeida

#### **Apoio Técnico**

Francisco de Souza Filho

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2020

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

Semestral.

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

ISSN 0103-4138

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

CDD 330.05

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 da Economia.

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

## NOTA DOS EDITORES

Com muita satisfação, apresentamos o número 53 da revista *Planejamento e Políticas Públicas* (PPP), no transcurso de seus trinta anos de existência, completados neste ano. Ao longo de sua história, a PPP tem ampliado as fronteiras do conhecimento e contribuído para o debate nos assuntos que dão nome à revista. O seu prestígio deve-se à excelência dos artigos publicados, bem como ao mérito acadêmico e técnico-científico de seus autores, avaliadores e membros do conselho editorial. Esse reconhecimento reflete-se no elevado número de visitas ao *website* da PPP.

Dois dos princípios da filosofia editorial da revista PPP são a qualidade técnica dos trabalhos, atestada pelo crivo de um corpo editorial e de avaliadores de alta qualidade, e a pluralidade de tópicos e metodologias. Os assuntos vão desde avaliações de programas e políticas específicas, até aqueles que, por sua contribuição explicativa de um fenômeno social, lancem luz sobre novos problemas a serem considerados nas políticas públicas, em suas diversas áreas. Por fim, a multiplicidade de formações, áreas de conhecimento e instituições às quais pertencem os autores completa um quadro que reflete a diversidade como valor fundamental da revista PPP.

Este volume apresenta dezesseis artigos voltados para diversos temas relevantes às políticas públicas, tais como: industrialização; tecnologia e inovação; energia; transportes; saneamento; saúde; educação; trabalho; habitação; segurança; gestão pública e privada; entre outros. Para facilitar uma visão geral do conteúdo deste número 53, dispõem-se os dezesseis artigos em quatro grupos temáticos: *i*) macroeconomia, desenvolvimento e política fiscal (cinco artigos); *ii*) infraestrutura econômica e urbana (três artigos); *iii*) saúde, educação e trabalho (cinco artigos); e *iv*) desenvolvimento local e regional (três artigos).

O artigo 1 intitula-se *Gasto público e crescimento econômico: testando a hipótese da Lei de Wagner à economia brasileira (1996-2016)*, de autoria de Reisoli Bender Filho. O trabalho tem o objetivo de examinar como o gasto público relacionou-se com o crescimento econômico no Brasil ao longo das duas últimas décadas. A dinâmica dessa relação é teoricamente interpretada como Lei de Wagner, proposta em 1883 e amparada pela ideia de que os bens públicos são bens superiores, de modo que a parcela da despesa pública crescerá naturalmente com uma expansão no produto interno bruto (PIB), com o primeiro agregado expandindo-se mais rapidamente que o segundo. Contudo, o autor aponta que não há consenso sobre a dinâmica dessa relação, nem se ela se manteria estável em conjunturas econômicas distintas. A exposição prossegue mediante a análise de fatos estilizados referentes ao gasto público no Brasil, tendo havido tanto crescimento absoluto como em proporção da atividade econômica, no período. A proposta metodológica envolve a aplicação de testes de estacionariedade das séries, com e sem quebras estruturais; a estimação do teste de cointegração; e a estimação de um modelo de correção

de erros (VEC). Os resultados não permitem ratificar a hipótese de que os gastos públicos respondem mais que proporcionalmente aos movimentos crescentes da atividade agregada, apesar da evidente expansão dos gastos públicos no período. Em decorrência, “evidencia-se que a ampliação dos gastos públicos em si não se faz condição suficiente para a expansão da atividade agregada e, por conseguinte, do crescimento econômico”, constatação que, segundo Reisoli Bender Filho, deveria motivar a revisão da natureza dos gastos públicos.

*Dependência externa e (in)sustentabilidade da matriz energética brasileira entre 1970 e 2014* é o título do artigo 2, cujos autores são Filomena Nádia Rodrigues Bezerra, José de Jesus Sousa Lemos, Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima e José Vanglésio de Aguiar. Seu objetivo é analisar a evolução da dependência externa da matriz energética brasileira (MEB), bem como aferir seu impacto sobre a evolução do PIB brasileiro. Utilizam-se técnicas de análise fatorial com decomposição em componentes principais, de modo a estimar os pesos relacionados aos índices construídos pelos autores – de produção energética (IPE), de oferta energética (IOE) e de dependência externa de energia (IDEXT). Antecedida por uma descrição das transformações da MEB no período estudado, incluindo informações sobre as políticas públicas que sobre ela incidiram, a interpretação dos resultados da análise fatorial indica que o Brasil “possui uma tendência ascendente de crescimento, no que se refere à dependência externa de energia”, tendo havido maior taxa de crescimento do IDEXT do que dos outros dois índices. A dependência externa está relacionada, principalmente, às fontes de origem fóssil: não obstante a MEB possua, historicamente, participação considerável de fontes renováveis na oferta interna de energia, essa tendência deveu-se ao crescimento econômico no período. Quanto ao impacto do IDEXT sobre a evolução do PIB, estima-se que o aumento de 0,1 unidade do primeiro provoca, em média, uma redução de 0,545 unidade no último. Em consequência, conforme os autores, “são necessários maiores níveis de reservas cambiais para arcar com a crescente importação energética”, observando-se a insustentabilidade econômica da MEB.

No artigo 3, *Política industrial no Brasil nos anos 2000: uma análise sob a perspectiva da execução orçamentária da União*, Wander Marcondes Ulhôa, Marisa dos Reis A. Botelho e Ana Paula Macedo de Avellar analisam a implementação da política industrial a partir do reconhecimento de que “o papel do Estado é condição *sine qua non* para a aceleração do processo de industrialização”. Inicia-se com uma apreciação das relações entre as políticas industrial e macroeconômica em período recente. A seguir, utilizando-se dados da execução orçamentária da União, bem como o demonstrativo de *benefícios tributários* da Receita Federal do Brasil (RFB), a análise é feita conforme funções orçamentárias e modalidades selecionadas, de modo a verificar se as intenções políticas “reverberaram no arcabouço orçamentário e tributário enquanto instrumentos privilegiados da intervenção pública”. Os resultados

mostram que houve *substantial incremento* dos gastos tributários (benefícios de renúncia fiscal), mas eles pouco se relacionaram às diretrizes da política industrial. Por sua vez, quanto à execução orçamentária, o incremento da função ciência e tecnologia pode ser visto, conforme os autores, como “importante elemento da articulação da política industrial com a política de inovação”. Contudo, conclui-se que não há evidências de que a política industrial, em sua debilidade institucional, tenha conseguido reverter o processo de desindustrialização em andamento no Brasil.

Intitulado *A Lei do Bem como incentivo à atividade de pesquisa e desenvolvimento das firmas: uma reflexão a partir das experiências de empresas selecionadas no Rio Grande do Sul*, o artigo 4 é assinado por Fabiane Padilha da Silva e Janaina Ruffoni. O trabalho caracteriza-se como um detalhamento do objeto do artigo que o precede, tendo o objetivo de aferir o papel da política pública de incentivo a pesquisa e desenvolvimento (P&D) das firmas industriais, por meio de um instrumento tributário – a Lei nº 11.196/2005 – que compreende a renúncia fiscal para aquelas que realizam esses gastos. O recorte feito pelas autoras considera a Unidade da Federação (UF) que ocupa o segundo lugar na utilização da Lei do Bem, compreendendo as firmas industriais por ela beneficiadas entre 2006 e 2012. O estudo exploratório, propriamente dito, é apresentado após uma revisão teórica da inovação e dos incentivos fiscais respectivos, e de uma discussão sobre as políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) no Brasil, assim como sobre o instrumento tributário em tela. O estudo compreende uma pesquisa qualitativa de múltiplos casos, mediante entrevistas com pessoas ligadas à aplicação da Lei do Bem, em empresas de grande porte, em setores competitivos. A pesquisa mostra que a Lei do Bem “visa beneficiar as empresas que fazem P&D com regularidade, e não apenas aquelas que poderiam fazer uso oportunista” desse instrumento. Contudo, os benefícios da lei são considerados “elementos adicionais, e não essenciais” para a decisão de investir, tanto que as firmas permaneceriam realizando atividades de P&D mesmo sem tal incentivo fiscal. Outro achado importante é que o benefício do incentivo da lei “pode ir além da questão pecuniária”, refletindo, segundo as autoras, “na aprendizagem e qualificação em termos de gestão da inovação” das firmas que permanecem realizando P&D.

O artigo 5, intitulado *Formalização do microempresário no Brasil: utilizando dados de pseudopainel*, de Kelly Samá Lopes de Vasconcelos, Monaliza de Oliveira Ferreira e Cássio da Nóbrega Besarria, prossegue na análise de firmas. O trabalho põe foco no empresário individual, com o objetivo de estimar, a partir de suas características, as chances de contribuir com a Previdência Social ou passarem a ter inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ). Antecedida por uma descrição da economia informal no Brasil e em países selecionados da América Latina, a aplicação de um modelo de escolha binária (*logit*) utiliza como variáveis as características pessoais dos empresários, a presença de ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar e o local onde desenvolvem suas

atividades. As análises de pseudopainel são feitas separadamente para a contribuição à Previdência e para a inscrição no CNPJ, considerando microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) no período 2009-2014. Os resultados mostram que a formalização não apresenta grandes diferenças entre a Previdência e o CNPJ, exceto no que toca ao local das atividades. Percebe-se que “uma diminuição da tributação para quem recebe rendimentos mais baixos não garante o interesse” em aderir à formalização, e as mulheres mais jovens e sem instrução estão no grupo que tem maiores chances de não contribuir com a Previdência nem ter inscrição no CNPJ, o que, como apontam os autores, demandaria políticas sociais específicas.

Abrindo o grupo de artigos dedicados à infraestrutura, o artigo 6, *Políticas públicas municipais, universalização e eficiência no setor de saneamento básico: uma análise para os municípios mineiros*, é assinado por Victor Medeiros e Cristiana Tristão Rodrigues. O estudo tem o objetivo de analisar o impacto da existência de política municipal de saneamento sobre a eficiência das empresas prestadoras dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Especificamente, busca-se verificar se há diferenças significativas de eficiência técnica e de bem-estar entre os municípios que contavam com essa política, e os que não a possuíam, no ano de 2013. Após descrições do histórico das políticas de saneamento no Brasil e da relação entre características do setor, provisão eficiente dos serviços e existência de políticas públicas municipais, apresenta-se o método utilizado. Ele inclui a análise envoltória de dados (DEA) para medir a eficiência de produção das empresas e *propensity score matching* (PSM) para estimar quais variáveis influenciam a adesão à política de saneamento, ou seja, o pertencimento a cada um dos dois grupos de municípios. Os dados para as variáveis de insumo provêm do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e as variáveis de produto (população atendida) têm como fonte o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); são ainda utilizadas, como variáveis explicativas, o Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (IFGF) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), bem como informações da Fundação João Pinheiro (FJP) sobre consórcios e convênios, internações por doenças de veiculação hídrica e gasto em saneamento. Relativamente às análises de eficiência, os autores verificam que o desempenho das empresas é semelhante, independentemente de o município ter adotado política pública de saneamento ou não. Quanto à avaliação de impacto, o modelo indica que o IDHM e a existência de consórcio/convênio são fatores importantes para que o município implemente política pública de saneamento, e a existência da política local “impactou positivamente sobre a universalização dos serviços”, achado que reitera a respectiva proposta fundamental da Lei Federal de Saneamento.

*Qualidade de serviços aeroportuários: o gerenciamento privado é fundamental?* – questiona o título do artigo 7, de Gisele Ferreira Tiryaki e Raíssa Andressa Curvelo da Silva. O trabalho observa tendências de políticas recentes, mas não



consensuais, aplicadas ao setor, em resposta a crises fiscais, mudanças tecnológicas e atuação considerada ineficiente de entidades governamentais, tendo o Brasil liderado o investimento privado em aeroportos na América Latina. Conforme as autoras, “poucos trabalhos buscam estabelecer a relação entre qualidade de serviços aeroportuários e gerenciamento privado”. Utilizam-se de modo inovador indicadores de competitividade local, de governança institucional, de ambiente para negócios e da escala do aeroporto. As variáveis escolhidas são submetidas a uma análise de fatores e, a seguir, a uma análise econométrica. Obtidos a partir dos dados de uma centena de aeroportos (os primeiros no *ranking* de qualidade de serviços *Skytrax* em 2017), os resultados não são conclusivos quanto à importância do gerenciamento privado para a qualidade dos serviços aeroportuários. Por sua vez, são mais robustos os resultados que indicam a relevância das economias de escala e escopo, da qualidade do ambiente de negócios e da governança institucional para a qualidade dos serviços aeroportuários.

Prosseguindo no tema dos transportes e de sua gestão, o artigo 8, de Carlos Eduardo da Gama Torres e Chrystian Soares Mendes, é intitulado *Concessões rodoviárias e melhorias nas vias efetivamente diminuem o custo econômico dos acidentes de trânsito? uma análise para a rede rodoviária federal brasileira*. A proposta é especialmente relevante face às taxas de acidentalidade no transporte terrestre no Brasil, sendo este o segundo maior responsável pelas mortes por causas externas no país, mesmo que tenha havido queda nos índices. Após discutir os fatores causadores de acidentes de trânsito, os autores calculam três índices, de acordo com a gravidade dos acidentes (com mortes, com feridos e sem vítimas), considerando os trechos do Plano Nacional de Viação (PNV), para os quais há informações disponíveis, e compatibilizando-os com os trechos concedidos da rede rodoviária, nas regiões Sul e Sudeste. A análise dos índices reforça a ideia de que a melhoria das vias (duplicação) não necessariamente diminui o número de acidentes, mas sim a sua gravidade. Os resultados, assim, indicam que a gravidade dos acidentes está relacionada ao tipo de acidente e ao trecho analisado. Entre 2006 e 2009, a maior parte da variação dos acidentes com feridos ocorreu em trechos de pista dupla administrados pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), enquanto os trechos nos quais se observaram reduções de acidentalidade com mortes haviam sido concedidos, corroborando a tese de que a melhor oferta de infraestrutura reduz efetivamente as mortes. Por sua vez, o modelo proposto não se mostra estatisticamente significativo para explicar a variação no índice de acidentes sem vítimas, *vis-à-vis* a infraestrutura.

Iniciando o bloco dedicado a temas sociais – saúde, educação e trabalho – Guilherme Amelio Milian assina o artigo 9 deste número da revista PPP. *Dimensão socioeconômica da saúde no estado de São Paulo* tem o objetivo de investigar os fatores de influência do *status* de saúde nos municípios daquela UF. Um exame

da evolução dos indicadores de saúde correlaciona a mortalidade infantil com o IDHM em suas dimensões de renda, educação e longevidade. Dois modelos de regressão múltipla são construídos, tendo como variáveis a serem explicadas a mortalidade infantil e a esperança de vida ao nascer. Relativamente ao primeiro, os resultados mostram que os municípios membros de regiões metropolitanas (RMs) não necessariamente apresentam menor mortalidade infantil. Nos dois modelos, o autor constata que “parece não haver diferença estatística entre municípios metropolitanos e não metropolitanos”. De modo esperado, os municípios com menor IDHM (na classe médio-baixo) têm pior *status* de saúde, com mortalidade infantil mais alta e esperança de vida mais baixa. Contudo, contrariamente ao que seria esperado em relação à presença de serviços de saneamento, não se encontrou corroboração, em termos econométricos, da influência da proporção da população em domicílios com banheiro e água encanada sobre as variáveis dependentes. O artigo é concluído com a afirmação de que o investimento em saúde pública, para além da assistência médica, significa “promover um ponto de inflexão na retomada do crescimento econômico”, o que vale especialmente para um país com “relativa defasagem tecnológica e atraso social”.

O artigo 10, de Anabelle Bezerra Ferreira, Roberta de Moraes Rocha e Rodrigo Gomes de Arruda, intitula-se *Avaliação de impacto do tratamento diretamente observado no controle da tuberculose em Pernambuco*. Neste estudo, o foco da saúde é posto sobre uma das doenças infecciosas mais antigas, e que segue constituindo um problema para a saúde pública dos países em desenvolvimento e, portanto, do Brasil. O país foi incluído em um grupo de 22 nações que concentram 80% da carga mundial da doença, e Pernambuco foi um dos cinco estados que, em 2012, notificaram mais de quatro mil casos de tuberculose, além de ter a taxa de abandono do tratamento relativamente alta (10%). O tratamento diretamente observado (TDO), por meio do qual o paciente toma a medicação com a supervisão de um profissional de saúde, é considerado um elemento-chave para evitar o abandono do tratamento da tuberculose e prevenir o aparecimento de cepas resistentes aos medicamentos. O estudo é realizado com base nas fichas de notificação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), de 2005 a 2014, tendo seus dados tratados pelo método de PSM. Os resultados do modelo *logit* evidenciaram as características que fazem com que o indivíduo tenha maior probabilidade de seguir o TDO: mais novos, com baixa escolaridade, não brancos, com tratamento na mesma cidade onde moram, e com Aids. Com o pareamento entre os grupos de tratamento e de controle, verifica-se que os indivíduos submetidos ao TDO têm, em média, 23% de chances de cura a mais. Portanto, os resultados reafirmam a importância de desenvolver políticas de saúde que promovam a interação entre os agentes de saúde e a comunidade, o que depende, conforme os autores, da qualidade da gestão das instituições de saúde municipais.

O papel dos municípios para o desempenho das políticas sociais também é avaliado no artigo 11, assinado por Darlan Christiano Kroth e Flávio de Oliveira Gonçalves. Em *O impacto dos gastos públicos municipais sobre a qualidade da educação: uma análise de variáveis instrumentais entre 2007 e 2011*, ainda que reconhecendo o aumento dos recursos direcionados para a educação no Brasil, os autores sustentam os questionamentos sobre a sua qualidade. Assim, o estudo tem como objetivo avaliar em que medida os gastos públicos municipais – não apenas em educação, mas também os gastos sociais –, contribuiriam para a melhoria da qualidade da educação. A qualidade é medida pelos testes de proficiência para os anos iniciais e finais do ensino fundamental (Prova Brasil), nas áreas de português e matemática, e os gastos públicos municipais em educação são agrupados por função, conforme dados do Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (Siconfi), do Tesouro Nacional, mesma fonte para os demais gastos (assistência social, saúde e cultura). O estudo econométrico realizado utiliza dados em painel, de uma amostra de 4.655 municípios e dos anos de 2007, 2009 e 2011. Os resultados mostram que os gastos municipais em educação contribuem de forma positiva para a melhoria da qualidade da educação, mas o coeficiente mostra-se baixo. Este resultado, segundo os autores, sugere a existência de um valor mínimo de recursos que necessitaria ser atingido para, a partir daí, poder gerar os resultados qualitativos esperados – outra explicação poderia estar relacionada ao mau uso dos recursos. Prosseguindo na análise, a variável *despesas na área social* apresenta um coeficiente maior que o anterior, sugerindo complementaridade entre gastos em educação e na área social para ampliar a qualidade da primeira. Concluindo, dois caminhos são propostos pelos autores: “ampliar os recursos comprometendo-se com sua eficiência” e “complementar os gastos em educação com despesas na área social, com o objetivo de melhorar o ambiente familiar”.

O artigo 12 denomina-se *Avaliação da política de cotas na Universidade Federal de Viçosa*. Elaborado por Felipe Miranda de Souza Almeida e Cristiana Tristão Rodrigues, o estudo mantém a qualidade da educação como objeto de análise. O foco é posto sobre as políticas públicas que adotam medidas de redistribuição e assistência contra a discriminação e a desigualdade, caso do sistema de cotas no ensino superior, que reserva vagas para pretos, pardos e indígenas, alunos do ensino médio público e de baixa renda. A Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Minas Gerais, vem superando os percentuais mínimos estipulados para o ingresso de alunos cotistas. Sua política de cotas é, assim, avaliada quanto à probabilidade de os estudantes participarem da política, levando em conta suas características socioeconômicas, comparando-se ainda o desempenho escolar, conforme medido por um coeficiente de rendimento acumulado (CRA) e o número de reprovações, entre estudantes beneficiados e não beneficiados. Também neste estudo é elaborada uma metodologia de pareamento, comparando alunos cotistas

e aqueles que ingressaram pelo sistema de ampla concorrência, nos anos de 2013 a 2015. Conforme os autores, “em todos os modelos, o efeito do tratamento sobre a variável rendimento acadêmico acumulado não foi significativo, indicando que não há diferença entre o desempenho acadêmico” dos estudantes dos dois grupos. Resultado semelhante foi obtido para o número de reprovações. Os achados vão, assim, ao encontro do objetivo da lei, de ampliar o acesso do público-alvo em tela às universidades e aos institutos federais.

O artigo 13, intitulado *Fuga de cérebros no mercado de trabalho formal das cidades brasileiras: uma análise de dados em painel para o período 1995-2008*, é assinado por Ricardo da Silva Freguglia, Eduardo Gonçalves e Ramon Henrique de Paula Dutra. Analisa-se no estudo o papel do diferencial salarial na decisão de migração de trabalhadores qualificados, fenômeno que resulta na transferência de recursos sob a forma de capital humano. Os microdados provêm do Relatório Anual de Informações Sociais – Migração (Rais-Migra), fonte da qual foi extraída uma amostra aleatória de 10% dos indivíduos para o período 1995-2008, que permite desagregação por municípios e microrregiões, caracterizando, segundo os autores, o ineditismo do estudo. Utiliza-se uma estimação *logit* com efeitos fixos para identificar o efeito do diferencial salarial e de outros determinantes sobre a migração de trabalhadores qualificados (com ensino superior completo). Os resultados mostram que “uma elevação no diferencial salarial aumenta as chances de o indivíduo altamente qualificado migrar” em cerca de 28%, quando se analisa a migração entre municípios, o que corrobora a literatura sobre o tema. Na mesma análise, a experiência no trabalho serve como fator de retenção, enquanto a idade se correlaciona positivamente com a fuga de cérebros – e as mesmas tendências se verificam na análise da migração entre microrregiões. O estudo também permite apontar os municípios que foram os destinos mais importantes da *fuga de cérebros*: São Paulo, Porto Alegre e Rio de Janeiro. Em relação aos locais de origem, quanto maior for o seu PIB *per capita*, menor será a chance de o indivíduo migrar, sendo que a mesma tendência é observada para o tamanho da população, o que sugere possíveis efeitos relacionados às economias de aglomeração.

Abrindo o bloco de estudos dedicado ao desenvolvimento local e regional, o artigo *A promoção de habitação social por meio da reabilitação de edifícios vazios no centro de São Paulo: avaliação de dezesseis anos de experiências (2001-2016)*, de Bruno Avellar Alves de Lima, é o de número 14 desta série. Ele traz um inventário das políticas e dos programas construídos ou mobilizados para tal fim, ao longo de quatro mandatos do poder executivo daquela cidade. Reconhece-se que a promoção de habitação de interesse social (HIS) em áreas consolidadas das cidades brasileiras é um produto de lutas sociais e tem como fundamento a justiça espacial, buscando reverter tendências históricas de produção do espaço urbano, marcadas pela periferização da habitação das camadas de mais baixa renda. Por sua vez, o esvaziamento nas áreas

centrais pode tornar disponível um relevante estoque construído, em condições de ser ocupado, de modo que a propriedade imobiliária cumpra sua função social. O procedimento metodológico consiste em um levantamento dos empreendimentos viabilizados e concretizados pelo poder público, por meio de consulta a bancos de dados, entrevistas e documentos dos principais agentes promotores e financeiros, complementado por visitas aos empreendimentos. O autor elabora, assim, uma periodização, que distingue dois momentos: o primeiro, de pressão das entidades organizadoras frente a novos programas e nova legislação – com destaque para as zonas especiais de interesse social (Zeis) em edifícios vazios; e o segundo, ainda de exploração das possibilidades, neste caso, do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), mas também de resistência frente ao avanço da ocupação por segmentos de mais alta renda na área central, fomentado pelo poder público. Conclui-se que, não obstante as limitações em termos de número de unidades em prédios reabilitados, essa forma de produção habitacional conta com potencial para se “contrapor a lógicas consolidadas de segregação e periferização” da moradia dos pobres, nas palavras do autor, ao mesmo tempo em que recupera o uso das áreas centrais e as dinamiza.

*Legalização dos cassinos e desenvolvimento regional: construindo alicerces para o debate*, de Christiano Modesto Penna, é o artigo 15. O autor aborda um tema polêmico, estando a legalização dos jogos de azar em tramitação no Congresso Nacional. Ressalta-se que um foco no desenvolvimento regional está sugerido no Projeto de Lei do Senado (PLS) nº 186/2014, uma vez que UFs – os estados e o Distrito Federal – poderiam definir a localização de estabelecimentos com essa atividade. Como não há essa experiência e, portanto, evidências no Brasil, a discussão recorre a referências internacionais. Busca-se desenvolver “um arcabouço matematicamente fundamentado para explicar a legalização e o funcionamento dos cassinos”, elencando benefícios e custos sociais: os primeiros, advindos dos impactos econômicos; os últimos, de efeitos sociais negativos dos jogos. Como o PLS nº 186/2014 dispõe que os cassinos sejam instalados em *resorts* construídos para esta finalidade, é oportuno analisar os ganhos de escopo e escala, bem como as externalidades positivas que poderão ser geradas nas regiões onde forem implantados. Assim, Christiano Modesto Penna busca “traçar diretrizes para os planos de trabalho dos órgãos estaduais” que poderiam se responsabilizar pelos estudos de viabilidade desses empreendimentos, de modo a dar-lhes um caráter de vetores de desenvolvimento regional e local.

O artigo 16, *Determinantes socioeconômicos das taxas de homicídios no Nordeste brasileiro: uma análise espacial*, é assinado por Wander Plassa, Pietro André Telatin Paschoalino e Moisés Pais dos Santos. O tema e o recorte mostram especial relevância, pois abordam uma das regiões que mais contribui para a posição ocupada pelo Brasil, responsável por aproximadamente 10% dos homicídios que ocorrem no mundo,

a cada ano. Trata-se, também, de um problema de desenvolvimento regional, haja vista os custos econômicos e sociais da violência, desigualmente distribuídos no país. Iniciando por uma discussão do referencial teórico dos possíveis determinantes da criminalidade e da dependência espacial do crime, os autores propõem a taxa média de homicídios como variável dependente, enquanto indicador da violência observada na região. A amostra é composta por 1.794 municípios, com dados para o período 2010-2014. A escolha metodológica de análise exploratória de dados espaciais busca identificar padrões espaciais, utilizando-se as estatísticas *I* de Moran, global e local – servindo a última para apontar as possíveis formações de *clusters* locais. A partir da existência de autocorrelação espacial, a análise utiliza modelos econométricos de defasagem espacial (SAR), de erro espacial (SEM) e Durbin espacial (SDM). Assim, o litoral do Nordeste mostra as maiores taxas de homicídios, havendo também um padrão em que municípios com altas taxas são, em geral, rodeados por outros com as mesmas características, o que é indício da existência de associação espacial. Na análise da estatística *I* de Moran local, os *clusters* formados por associações alto-alto localizam-se, com efeito, na faixa litorânea, enquanto os *clusters* de baixas taxas de homicídios estão na porção ocidental da região. Quanto aos fatores socioeconômicos e estruturais, identifica-se que o principal determinante é a desigualdade de renda, medida conforme o coeficiente de Gini; urbanização e densidade populacional também se mostram estatisticamente significantes em afetar as taxas de homicídio, assim como a taxa de analfabetismo. Os resultados demonstram, portanto, que políticas públicas voltadas para a diminuição da desigualdade “terão como contrapartida uma possível redução da taxa de homicídios na região”.

Os editores agradecem ao público leitor, aos autores, aos avaliadores e a toda a equipe da revista PPP. Afinal, a *comunidade PPP* é a responsável pelo sucesso da revista, nessas três décadas que se seguem à sua criação.

A atual editoria da revista PPP também agradece a Maurício Mota Saboya Pinheiro pelo seu trabalho como editor nos anos de 2015 a 2019, esperando manter a qualidade e o reconhecimento desta publicação.

Boa leitura!

Cleandro Krause  
Igor Ferraz da Fonseca

# SUMÁRIO

<b>GASTO PÚBLICO E CRESCIMENTO ECONÔMICO: TESTANDO A HIPÓTESE DA LEI DE WAGNER À ECONOMIA BRASILEIRA (1996-2016).....</b>	<b>17</b>
Reisoli Bender Filho	
<b>DEPENDÊNCIA EXTERNA E (IN)SUSTENTABILIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA ENTRE 1970 E 2014 .....</b>	<b>43</b>
Filomena Nádia Rodrigues Bezerra	
José de Jesus Sousa Lemos	
Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima	
José Vanglêsio de Aguiar	
<b>POLÍTICA INDUSTRIAL NO BRASIL NOS ANOS 2000: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA DA UNIÃO .....</b>	<b>81</b>
Wander Marcondes Moreira Uliôa	
Marisa dos Reis A. Botelho	
Ana Paula Macedo de Avellar	
<b>A LEI DO BEM COMO INCENTIVO À ATIVIDADE DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS FIRMAS: UMA REFLEXÃO A PARTIR DAS EXPERIÊNCIAS DE EMPRESAS SELECIONADAS NO RIO GRANDE DO SUL .....</b>	<b>115</b>
Fabiane Padilha da Silva	
Janaina Ruffoni	
<b>FORMALIZAÇÃO DO MICROEMPRESÁRIO NO BRASIL: UTILIZANDO DADOS DE PSEUDOPAINEL.....</b>	<b>151</b>
Kelly Samã Lopes de Vasconcelos	
Monaliza de Oliveira Ferreira	
Cássio da Nóbrega Besarria	
<b>POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS, UNIVERSALIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO: UMA ANÁLISE PARA OS MUNICÍPIOS MINEIROS .....</b>	<b>183</b>
Victor Medeiros	
Cristiana Tristão Rodrigues	
<b>QUALIDADE DE SERVIÇOS AEROPORTUÁRIOS: O GERENCIAMENTO PRIVADO É FUNDAMENTAL? .....</b>	<b>211</b>
Gisele Ferreira Tiryaki	
Raíssa Andressa Curvelo da Silva	
<b>CONCESSÕES RODOVIÁRIAS E MELHORIAS NAS VIAS EFETIVAMENTE DIMINUEM O CUSTO ECONÔMICO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO? UMA ANÁLISE PARA A REDE RODOVIÁRIA FEDERAL BRASILEIRA .....</b>	<b>245</b>
Carlos Eduardo da Gama Torres	
Chrystian Soares Mendes	
<b>DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA DA SAÚDE NO ESTADO DE SÃO PAULO.....</b>	<b>283</b>
Guilherme Amelio Milian	
<b>AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO TRATAMENTO DIRETAMENTE OBSERVADO NO CONTROLE DA TUBERCULOSE EM PERNAMBUCO.....</b>	<b>301</b>
Anabelle Bezerra Ferreira	
Roberta de Moraes Rocha	
Rodrigo Gomes de Arruda	
<b>O IMPACTO DOS GASTOS PÚBLICOS MUNICIPAIS SOBRE A QUALIDADE DA EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DE VARIÁVEIS INSTRUMENTAIS ENTRE 2007 E 2011.....</b>	<b>327</b>
Darlan Christiano Kroth	
Flávio de Oliveira Gonçalves	
<b>AVALIAÇÃO DA POLÍTICA DE COTAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA.....</b>	<b>357</b>
Felipe Miranda de Souza Almeida	
Cristiana Tristão Rodrigues	
<b>FUGA DE CÉREBROS NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DAS CIDADES BRASILEIRAS: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL PARA O PERÍODO 1995-2008 .....</b>	<b>381</b>
Ricardo da Silva Freguglia	
Eduardo Gonçalves	
Ramon Henrique de Paula Dutra	
<b>A PROMOÇÃO DE HABITAÇÃO SOCIAL POR MEIO DA REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS VAZIOS NO CENTRO DE SÃO PAULO: AVALIAÇÃO DE DEZESEIS ANOS DE EXPERIÊNCIAS (2001-2016).....</b>	<b>413</b>
Bruno Avellar Alves de Lima	
<b>LEGALIZAÇÃO DOS CASSINOS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: CONSTRUINDO ALICERCES PARA O DEBATE.....</b>	<b>451</b>
Christiano Modesto Penna	
<b>DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DAS TAXAS DE HOMICÍDIOS NO NORDESTE BRASILEIRO: UMA ANÁLISE ESPACIAL .....</b>	<b>479</b>
Wander Plassa	
Pietro André Telatin Paschoalino	
Moisés Pais dos Santos	

# CONTENTS

<b>PUBLIC EXPENDITURE AND ECONOMIC GROWTH: TESTING WAGNER'S LAW HYPOTHESIS TO THE BRAZILIAN ECONOMIC (1996-2016).....</b>	<b>17</b>
Reisoli Bender Filho	
<b>EXTERNAL DEPENDENCE AND (UN)SUSTAINABILITY OF BRAZILIAN ENERGY MATRIX BETWEEN 1970 AND 2014 .....</b>	<b>43</b>
Filomena Nádia Rodrigues Bezerra	
José de Jesus Sousa Lemos	
Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima	
José Vanglêσιο de Aguiar	
<b>INDUSTRIAL POLICY IN BRAZIL IN THE 2000S: AN ANALYSIS BASED ON THE UNION'S BUDGET EXECUTION.....</b>	<b>81</b>
Wander Marcondes Moreira Ulhôa	
Marisa dos Reis A. Botelho	
Ana Paula Macedo de Avellar	
<b>'LEI DO BEM' AS A PUBLIC INCENTIVE TO RESEARCH AND DEVELOPMENT ACTIVITY OF THE FIRMS: A REFLECTION FROM THE EXPERIENCES OF SELECTED COMPANIES IN RIO GRANDE DO SUL/BRAZIL .....</b>	<b>115</b>
Fabiane Padilha da Silva	
Janaina Ruffoni	
<b>MICRO-ENTREPRENEUR FORMALITY IN BRAZIL: USING PSEUDO PANEL DATA.....</b>	<b>151</b>
Kelly Samã Lopes de Vasconcelos	
Monaliza de Oliveira Ferreira	
Cássio da Nóbrega Besarria	
<b>MUNICIPAL PUBLIC POLICIES, UNIVERSALIZATION AND EFFICIENCY IN THE BASIC SANITATION SECTOR: AN ANALYSIS FOR MUNICIPALITIES OF MINAS GERAIS.....</b>	<b>183</b>
Victor Medeiros	
Cristiana Tristão Rodrigues	
<b>IS PRIVATE MANAGEMENT KEY TO AIRPORT SERVICES QUALITY?.....</b>	<b>211</b>
Gisele Ferreira Tiryaki	
Raíssa Andressa Curvelo da Silva	
<b>ROAD CONCESSIONS AND ROAD IMPROVEMENTS EFFECTIVELY REDUCE THE ECONOMIC COST OF TRAFFIC ACCIDENTS? AN ANALYSIS FOR THE BRAZILIAN FEDERAL ROAD NETWORK .....</b>	<b>245</b>
Carlos Eduardo da Gama Torres	
Chrystian Soares Mendes	
<b>SOCIOECONOMIC DIMENSION OF HEALTH IN THE STATE OF SÃO PAULO.....</b>	<b>283</b>
Guilherme Amelio Milian	
<b>IMPACT ASSESSMENT OF THE DIRECTLY OBSERVED TREATMENT IN TUBERCULOSIS CONTROL IN PERNAMBUCO.....</b>	<b>301</b>
Anabelle Bezerra Ferreira	
Roberta de Moraes Rocha	
Rodrigo Gomes de Arruda	
<b>THE IMPACT OF MUNICIPAL PUBLIC SPENDING ON THE QUALITY OF EDUCATION: AN ANALYSIS OF INSTRUMENTAL VARIABLES BETWEEN 2007 AND 2011 .....</b>	<b>327</b>
Darlan Christiano Kroth	
Flávio de Oliveira Gonçalves	
<b>EVALUATION OF THE QUOTA POLICY AT THE FEDERAL UNIVERSITY OF VIÇOSA .....</b>	<b>357</b>
Felipe Miranda de Souza Almeida	
Cristiana Tristão Rodrigues	
<b>BRAIN DRAIN IN THE FORMAL LABOR MARKET OF BRAZILIAN CITIES: A PANEL DATA ANALYSIS FOR THE PERIOD 1995-2008.....</b>	<b>381</b>
Ricardo da Silva Freguglia	
Eduardo Gonçalves	
Ramon Henrique de Paula Dutra	
<b>THE PROMOTION OF SOCIAL HOUSING THROUGH THE REHABILITATION OF EMPTY BUILDINGS IN DOWNTOWN SÃO PAULO: EVALUATION OF SIXTEEN YEARS OF EXPERIENCES (2001-2016).....</b>	<b>413</b>
Bruno Avellar Alves de Lima	
<b>CASINO LEGALIZATION AND REGIONAL DEVELOPMENT: BUILDING ALICERCES FOR DEBATE .....</b>	<b>451</b>
Christiano Modesto Penna	
<b>SOCIOECONOMIC DETERMINANTS OF HOMICIDE IN BRAZILIAN NORTHEAST: A SPATIAL ANALYSIS .....</b>	<b>479</b>
Wander Plassa	
Pietro André Telatin Paschoalino	
Moisés Pais dos Santos	



# ÍNDICE

<b>EL GASTO PÚBLICO Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO: LA HIPÓTESIS DE LA LEY WAGNER APLICADA AL ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA BRASILEÑA (1996-2016) .....</b>	<b>17</b>
Reisoli Bender Filho	
<b>LA DEPENDENCIA EXTERNA Y LA (IN)SOSTENIBILIDAD DE LA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEÑA ENTRE 1970 Y 2014.....</b>	<b>44</b>
Filomena Nádia Rodrigues Bezerra José de Jesus Sousa Lemos Patrícia Verónica Pinheiro Sales Lima José Vanglério de Aguiar	
<b>POLÍTICA INDUSTRIAL EN BRASIL EN LOS AÑOS 2000: UN ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DE LA UNIÓN .....</b>	<b>82</b>
Wander Marcondes Moreira Ulhôa Marisa dos Reis A. Botelho Ana Paula Macedo de Avellar	
<b>LA 'LEI DO BEM' COMO INCENTIVO A LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LAS FIRMAS: UNA REFLEXIÓN A PARTIR DE LAS EXPERIENCIAS DE EMPRESAS SELECCIONADAS EN EL RÍO GRANDE DEL SUR/BRASIL .....</b>	<b>116</b>
Fabiane Padilha da Silva Janaina Ruffoni	
<b>FORMALIZACIÓN DEL MICROEMPRESÁRIO EN BRASIL: UTILIZANDO DATOS DE PSEUDO PANEL .....</b>	<b>151</b>
Kelly Samá Lopes de Vasconcelos Monaliza de Oliveira Ferreira Cássio da Nóbrega Besarria	
<b>POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPALES, UNIVERSALIZACIÓN Y EFICIENCIA EN EL SECTOR DE SANEAMIENTO BÁSICO: UN ANÁLISIS PARA LOS MUNICIPIOS DE MINAS GERAIS .....</b>	<b>184</b>
Victor Medeiros Cristiana Tristão Rodrigues	
<b>CALIDAD DE LOS SERVICIOS AEROPORTUARIOS: LA GESTION PRIVADA ES FUNDAMENTAL? .....</b>	<b>211</b>
Gisele Ferreira Tiryaki Raíssa Andressa Curvelo da Silva	
<b>¿CONCESIONES DE CARRETERAS Y MEJORAS EN LAS VÍAS EFECTIVAMENTE DISMINUYEN EL COSTO ECONÓMICO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO? UN ANÁLISIS PARA LA RED CAMINERA FEDERAL BRASILEÑA.....</b>	<b>246</b>
Carlos Eduardo da Gama Torres Chrystian Soares Mendes	
<b>DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA SALUD EN EL ESTADO DE SÃO PAULO.....</b>	<b>283</b>
Guilherme Amelio Milian	
<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL TRATAMIENTO DIRECTO OBSERVADO EN EL CONTROL DE LA TUBERCULOSIS EN PERNAMBUCO.....</b>	<b>302</b>
Anabelle Bezerra Ferreira Roberta de Moraes Rocha Rodrigo Gomes de Arruda	
<b>EL IMPACTO DE LOS GASTOS PÚBLICOS MUNICIPALES SOBRE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN: UN ANÁLISIS DE VARIABLES INSTRUMENTALES ENTRE 2007 Y 2011.....</b>	<b>327</b>
Darlan Christiano Kroth Flávio de Oliveira Gonçalves	
<b>EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE CUOTAS EN LA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA.....</b>	<b>357</b>
Felipe Miranda de Souza Almeida Cristiana Tristão Rodrigues	
<b>FUGA DE CEREBROS EN EL MERCADO DE TRABAJO FORMAL DE LAS CIUDADES BRASILEÑAS: UN ANÁLISIS DE DATOS EN PANEL PARA EL PERÍODO 1995-2008.....</b>	<b>382</b>
Ricardo da Silva Freguglia Eduardo Gonçalves Ramon Henrique de Paula Dutra	
<b>LA PROMOCIÓN DE VIVIENDA SOCIAL POR MEDIO DE LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS VACÍOS EN EL CENTRO DE SÃO PAULO: EVALUACIÓN DE DIECISÉIS AÑOS DE EXPERIENCIAS (2001-2016) .....</b>	<b>414</b>
Bruno Avellar Alves de Lima	
<b>LEGALIZACIÓN DE LOS CASINOS Y DESARROLLO REGIONAL: CONSTRUYENDO ALICERCES PARA EL DEBATE.....</b>	<b>451</b>
Christiano Modesto Penna	
<b>DETERMINANTES SOCIOECONÓMICOS DE LAS TASAS DE HOMICIDIOS EN EL NORESTE BRASILEÑO: UN ANÁLISIS ESPACIAL .....</b>	<b>480</b>
Wander Plassa Pietro André Telatin Paschoalino Moisés Pais dos Santos	

# SOMMAIRE

<b>LES DEPENSES PUBLIQUES ET LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE: L'HYPOTHÈSE DE LA LOI DE WAGNER APPLIQUÉE À L'ANALYSE DE L'ÉCONOMIE BRÉSILIENNE (1996-2016)</b> .....	18
Reisoli Bender Filho	
<b>DÉPENDANCE EXTERNE ET (DÉ)DURABILITÉ DE MATRICE ÉNERGÉTIQUE BRÉSILIENNE ENTRE 1970 ET 2014</b> .....	44
Filomena Nádia Rodrigues Bezerra	
José de Jesus Sousa Lemos	
Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima	
José Vanglêσιο de Aguiar	
<b>LA POLITIQUE INDUSTRIELLE AU BRÉSIL DANS LES ANNEES 2000: UNE ANALYSE EN TERMES DE L'EXECUTION BUDGETAIRE DE L'ÉTAT</b> .....	82
Wander Marcondes Moreira Ulhôa	
Marisa dos Reis A. Botelho	
Ana Paula Macedo de Avellar	
<b>LA 'LEI DO BEM' COMME UNE INCITATION À L'ACTIVITÉ DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DES ENTREPRISES : RÉFLEXION DES EXPÉRIENCES DE CERTAINES ENTREPRISES DE RIO GRANDE DO SUL/BRÉSIL</b> .....	116
Fabiana Padilha da Silva	
Janaina Ruffoni	
<b>FORMALITÉ DES MICRO ENTREPRISES AU BRÉSIL: UTILISATION DE DONNÉES SUR LE PANNEAU PSEUDO</b> .....	152
Kelly Samá Lopes de Vasconcelos	
Monaliza de Oliveira Ferreira	
Cássio da Nóbrega Besarria	
<b>POLITIQUES PUBLIQUES MUNICIPALES, UNIVERSALISATION ET EFFICACITE DANS LE SECTEUR DE L'ASSAINISSEMENT DE BASE: UNE ANALYSE POUR LES MUNICIPALITES DE MINAS GERAIS</b> .....	184
Victor Medeiros	
Cristiana Tristão Rodrigues	
<b>QUALITÉ DES SERVICES D'AÉROPORT: LA GESTION PRIVÉE EST FONDAMENTALE?</b> .....	212
Gisele Ferreira Tiryaki	
Raíssa Andressa Curvelo da Silva	
<b>CONCESSIONS ET AMÉLIORATIONS ROUTIÈRES RÉDUISENT-ELLES EFFICACEMENT LE COUT ÉCONOMIQUE DES ACCIDENTS DE LA ROUTE? UNE ANALYSE DU RÉSEAU ROUTIER FÉDÉRAL BRÉSILIEN</b> .....	246
Carlos Eduardo da Gama Torres	
Chrystian Soares Mendes	
<b>DIMENSION SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA SANTÉ DANS L'ÉTAT DE SÃO PAULO</b> .....	284
Guilherme Amelio Milian	
<b>ÉVALUATION D'IMPACT DE TRAITEMENT DIRECTEMENT OBSERVÉ DANS LE CONTRÔLE DE LA TUBERCULOSE À PERNAMBUCO</b> .....	302
Anabelle Bezerra Ferreira	
Roberta de Moraes Rocha	
Rodrigo Gomes de Arruda	
<b>L'IMPACT DES DEPENSES PUBLIQUES MUNICIPALES SUR LA QUALITÉ DE L'ÉDUCATION: UNE ANALYSE DES VARIABLES INSTRUMENTALES ENTRE 2007 ET 2011</b> .....	328
Darlan Christiano Kroth	
Flávio de Oliveira Gonçalves	
<b>EVALUATION DE LA POLITIQUE DES QUOTAS A L'UNIVERSITÉ FÉDÉRALE DE VIÇOSA</b> .....	358
Felipe Miranda de Souza Almeida	
Cristiana Tristão Rodrigues	
<b>FUIT DES CERVEAUX CHEZ LES INDIVIDUS SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL FORMEL DES VILLES BRÉSILIENNES: ANALYSE DE DONNÉES PANEL POUR LA PÉRIODE 1995-2008</b> .....	382
Ricardo da Silva Freguglia	
Eduardo Gonçalves	
Ramon Henrique de Paula Dutra	
<b>LA PROMOTION DU LOGEMENT SOCIAL A TRAVERS LA REHABILITATION DES BATIMENTS VIDES DANS LE CENTRE DE SÃO PAULO: EVALUATION DE SEIZE ANS D'EXPERIENCES (2001-2016)</b> .....	414
Bruno Avellar Alves de Lima	
<b>LÉGALISATION DE CASINO ET DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL: CONSTRUIRE DES ALICERCES POUR UN DÉBAT</b> .....	452
Christiano Modesto Penna	
<b>DETERMINANTS SOCIOECONOMIQUES DES TAUX D'HOMICIDES AUX NORD-EST BRÉSILIEN: UNE ANALYSE SPATIALE</b> .....	480
Wander Plassa	
Pietro André Telatin Paschoalino	
Moisés Pais dos Santos	

# **GASTO PÚBLICO E CRESCIMENTO ECONÔMICO: TESTANDO A HIPÓTESE DA LEI DE WAGNER À ECONOMIA BRASILEIRA (1996-2016)**

Reisoli Bender Filho<sup>1</sup>

Foi examinada a relação entre o gasto público e o crescimento econômico na economia brasileira nas últimas duas décadas (1996-2016), as quais foram marcadas por constantes rupturas político-econômicas, de origem tanto interna como externa. À dinâmica desta relação, teoricamente interpretada como Lei de Wagner, encontram-se vinculadas diversas formulações, sendo aqui tratadas três delas: Peacock e Wiseman (1961), Gupta (1967) e Goffman (1968). Os resultados de tais formulações não permitem ratificar a hipótese proposta pela Lei de Wagner, apesar da evidente expansão dos gastos públicos nas décadas recentes, resultado que sugere que a parcela do gasto público na renda se manteve no longo prazo. De outro modo, no curto prazo, a elasticidade do gasto público indica que mudanças transitórias incrementaram o tamanho das despesas governamentais em relação ao crescimento da renda agregada, condicionando com isso a dinâmica dos gastos públicos.

**Palavras-chave:** gasto público; Lei de Wagner; economia brasileira.

## **PUBLIC EXPENDITURE AND ECONOMIC GROWTH: TESTING WAGNER'S LAW HYPOTHESIS TO THE BRAZILIAN ECONOMIC (1996-2016)**

In this paper we examined the relation between the public expenditure and the economic growth in the Brazilian economy in the last two decades (1996-2016), which were marked by political-economic ruptures, both internal and external. Under the dynamic of this relation, theoretically interpreted as Wagner's Law, there are several formulations, being here treated three of them: Peacock and Wiseman (1961), Gupta (1967) and Goffman (1968). The results of all three formulations do not allow to ratify the hypothesis proposed by the Wagner's Law, despite the evident expansion of the public expenditure in the last decades, result that suggests that the share of the public expenditure in income has maintained in the long term. In contrast, in the short term, the elasticity of public expenditure shows that transitory changes increased the size of governmental expenditure in relation to the income growth, conditioning consequently the dynamic of public expenditure.

**Keywords:** public expenditure; Wagner's Law; Brazilian economy.

## **EL GASTO PÚBLICO Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO: LA HIPÓTESIS DE LA LEY WAGNER APLICADA AL ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA BRASILEÑA (1996-2016)**

En este trabajo se ha examinado la relación entre el gasto público y el crecimiento económico en la economía de Brasil en las últimas dos décadas (1996-2016), las cuales fueron marcadas por constantes interrupciones políticas y económicas, tanto de origen interna como externa.

---

1. Professor adjunto do Departamento de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). *E-mail:* <reisolibender@yahoo.com.br>.

La dinámica de esta relación, teóricamente interpretada como la Ley de Wagner, se puso a prueba utilizando tres formulaciones: Peacock e Wiseman (1961), Gupta (1967) e Goffman (1968). Los resultados de estas formulaciones no ratifican la hipótesis propuesta por la Ley Wagner, a pesar de la evidente expansión del gasto público en las últimas décadas, un resultado que sugiere que la proporción del gasto público en los ingresos se mantuvo en el largo plazo. De lo contrario, en el corto plazo, la elasticidad del gasto público indica que los cambios transitorios aumentaron el tamaño del gasto público en relación con el crecimiento de la renta agregada, lo que afecta la dinámica del gasto público.

**Palavras chave:** gasto público; Lei de Wagner; economía brasileña.

## **LES DEPENSES PUBLIQUES ET LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE: L'HYPOTHÈSE DE LA LOI DE WAGNER APPLIQUÉE À L'ANALYSE DE L'ÉCONOMIE BRÉSILIENNE (1996-2016)**

Dans cet article on a examiné la relation entre les dépenses publiques et la croissance économique dans l'économie du Brésil au cours des deux dernières décennies (1996-2016), qui ont été marquées par des perturbations politiques et économiques constantes, tant d'origine interne et externe. La dynamique de cette relation, théoriquement interprétées comme la Loi de Wagner, a été testé en utilisant trois formulations: Peacock e Wiseman (1961), Gupta (1967) et Goffman (1968). Les résultats de ces formulations ne ratifient pas la proposition de la Loi de Wagner, malgré l'expansion évidente des dépenses publiques au cours des dernières décennies, un résultat qui suggère que la part des dépenses publiques sur les recettes a resté à long terme. Sinon, à court terme, l'élasticité de la dépense publique indique que des changements transitoires ont augmenté la taille des dépenses publiques par rapport à la croissance du revenu global, ce qui affecte la dynamique des dépenses publiques.

**Mots-clés:** les dépenses publiques; Lei Wagner; économie brésilienne.

**JEL:** H50; E01; C31.

### **1 INTRODUÇÃO**

A expansão das despesas públicas constitui-se em fenômeno ainda controverso, principalmente quanto a sua relação com o crescimento econômico, se endógena ao processo de crescimento, ou se instrumento de política fiscal que pode ser utilizada para estimular a atividade econômica. A despeito dessas proposições, as evidências mostram que as despesas públicas em termos globais cresceram continuamente ao longo das últimas décadas (Bağdigen e Çetintaş, 2003; Magazzino, Giolli e Mele, 2015).

Entretanto, a contribuição seminal para esse debate foi estruturalmente proposta por Wagner (1958), quando argumentou que, durante o processo de desenvolvimento econômico, a parcela dos gastos públicos na renda nacional tende a se expandir. A ideia por trás desta relação é que o crescimento dos gastos públicos é consequência natural do crescimento da atividade econômica agregada. Dessa forma, o gasto público apresentar-se-ia como um bem superior, dado que cresce mais que proporcionalmente com a expansão da renda. Estes argumentos fundamentaram a denominada Lei de Wagner, ou lei dos dispêndios públicos crescentes.

As razões para a aceitação dessa proposição seguem diferentes linhas, conforme discute Magazzino (2011), entre elas: *i*) as funções públicas são utilizadas para substituir atividades privadas; e *ii*) quando o desenvolvimento econômico resulta em uma expansão dos gastos em cultura e bem-estar, a intervenção pública deve ser necessária para gerir os monopólios naturais.

Todavia, as evidências empíricas acerca da Lei de Wagner têm encontrado resultados conflitantes, diferindo de país para país (Bağdigen e Çetintaş, 2003; Arpaia e Turrini, 2008; Verma e Arora, 2010; Magazzino, Giolli e Mele, 2015). No caso da economia brasileira, embora o gasto público esteja na linha de frente da argumentação concernente à crise fiscal (Silva e Siqueira, 2014; Almeida Junior, Lisboa e Pessoa, 2015), sua relação com o crescimento econômico encontra-se pouco discutida, não sendo inclusive consensual, devido às suas importantes implicações em termos de política econômica (Gadelha, 2011).

Entre os trabalhos, citam-se o de Moretto (1994), que investigou a relação entre os gastos públicos em educação e a renda; o de Santana, Cavalcanti e Paes (2012), que objetivou encontrar o nível ótimo de gasto público; e o de Silva e Siqueira (2014), que pesquisou se a ilusão fiscal contribuiu para explicar o forte crescimento do gasto público. Em termos de conclusões, excetuando-se o primeiro dos estudos citados, que encontrou inelasticidade dos gastos públicos, todos sugerem a validação da Lei de Wagner.

Estas diferentes posições encontradas em relação à economia brasileira suscitam novas investigações a respeito da dinâmica do gasto público, em grande medida por este agregado constituir-se em variável de equilíbrio governamental no atual contexto de ajuste fiscal. Deste modo, o problema proposto consiste em investigar como o gasto público se relacionou com o crescimento econômico no Brasil nas duas últimas décadas.

Decorrente desta problemática, buscando evidências estatísticas a respeito da hipótese de Wagner, propôs-se, como objetivo geral, analisar o relacionamento entre o gasto público e o produto agregado na economia brasileira, no período entre 1996 e 2016. Período em que se contrapõem conjunturas econômicas que, se por um lado, apresentou a estabilidade macroeconômica como característica predominante, caso do período pós-estabilização de preços, por outro apresentou um crescente desequilíbrio das contas públicas, puxado, entre outros fatores, pelo crescente gasto público – caso do período posterior à crise econômica internacional de 2007-2008.

Teoricamente, a hipótese formulada por Wagner (1958) pauta-se na condição de bem superior dos gastos governamentais, sendo essa condição tecnicamente confirmada quando o resultado da elasticidade for elástico, o que indica que os gastos públicos respondem mais que proporcionalmente aos movimentos

crescentes da atividade agregada. Esta proposta foi testada empiricamente em relação à economia brasileira no período compreendido entre 1996 e 2016. Para tanto, decorrente dos processos econômicos distintos das duas últimas décadas, a dinâmica gasto público/produto interno bruto (PIB) pode não ter apresentado comportamento estável, de forma que, complementarmente, testou-se a hipótese da ocorrência de mudanças nesse relacionamento a partir de análise de rupturas ou quebras estruturais. Metodologicamente, ambas as hipóteses foram testadas a partir da estimação de modelos econométricos baseados nas formulações propostas por Peacock e Wiseman (1961), Gupta (1967) e Goffman (1968).

A justificativa se pauta no entendimento de que a dinâmica entre o gasto público e o produto agregado é relevante em dois aspectos principais, conforme discutem Arpaia e Turrini (2008). Primeiro, porque melhora o entendimento do longo prazo quanto aos problemas estruturais das finanças públicas; e segundo, devido à necessidade de compreender as questões relevantes para a política em um horizonte de curto a médio prazo. Afora isso, a discussão entre o gasto e o crescimento econômico na economia brasileira ainda se encontra em estágio de desenvolvimento, com resultados divergentes que limitam as conclusões quanto à evolução e aos determinantes, tanto conjunturais quanto estruturais.

Além desta introdução, o artigo está estruturado em outras cinco seções. Na segunda, faz-se uma exposição teórica da Lei de Wagner. Na terceira, apresenta-se a evolução da despesa pública brasileira ao longo das últimas duas décadas. A quarta descreve os dados e a proposta metodológica. E nas duas últimas, quinta e sexta, discutem-se os resultados e delinham-se as conclusões.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Em termos teóricos, a Lei de Wagner (1958) está fundamentada na hipótese de que os bens públicos são bens superiores. Logo, conforme discutido por Verma e Arora (2010) e Magazzino, Giolli e Mele (2015), a parcela da despesa pública é incrementada naturalmente com uma expansão no PIB, com o primeiro agregado expandindo-se mais rapidamente que o segundo. Portanto, a elasticidade das despesas públicas é superior à unidade – em outras palavras, a elasticidade é elástica.

Outro aspecto a ser destacado na proposição de Wagner consiste no horizonte de longo prazo. Sobre isso, Bağdigen e Çetintaş (2003) comentam que a expansão da despesa pública deriva principalmente das consequências do progresso social dos países em desenvolvimento, sendo o progresso resultado de mudanças de longo prazo. Por outro lado, a proposição de Wagner não objetiva qualquer interesse em mudanças de curto prazo, uma vez que qualquer dessas mudanças, como as restrições financeiras, faria com que a despesa pública não fosse derivada do que a lei sugere, mas de causas impermanentes.

Todavia, Bağdigen e Çetintaş (2003) ressaltam que é necessário considerar as implicações da Lei de Wagner para as restrições financeiras que surgem no curto prazo. A razão para isso é que a restrição de recursos pode dificultar a expansão das atividades públicas, fazendo com que sua extensão esteja condicionada pela receita e não pelo contrário, como é mais usual. Porém, no longo prazo, economias em processo de desenvolvimento tenderão a superar tais insuficiências de recursos.

Nessa discussão, Bird (1971) e Magazzino, Giolli e Mele (2015) destacam que Wagner apontou três principais razões para o incremento das despesas governamentais decorrente do crescimento econômico. Primeiro, com o crescimento econômico ocorreria industrialização e modernização, situações que reduziriam o papel do setor público em relação ao privado. Por outro lado, este processo de diminuição levaria a uma maior despesa governamental para regulação o setor privado. Segundo, o aumento na renda real determinaria uma maior demanda por infraestrutura básica, particularmente educação e saúde, caso em que o Estado teria que ofertar mais eficientemente ou em maior quantidade estes bens. Finalmente, para minimizar os efeitos de monopólios naturais e aumentar a eficiência econômica, o que requer elevados recursos, o Estado deveria investir em áreas específicas que não aumentariam continuamente as despesas públicas.

No entanto, embora a sua hipótese tenha sido fundamentada e discutida teoricamente, Wagner não a formulou matematicamente. Assim, diferentes formulações têm sido utilizadas para testar a validade dessa proposição. Bağdigen e Çetintaş (2003) e Verma e Arora (2010) apresentam algumas formas estruturais prevalentes nos estudos acerca da relação entre o gasto público e o crescimento econômico. A primeira delas foi empiricamente investigada por Peacock e Wiseman (1961), a partir de:

$$\ln(GE) = a + b\ln(GDP) \quad (1)$$

em que  $GE$  expressa a o gasto público total e  $GDP$  o produto interno bruto.

Formulação similar foi testada por Pryor (1969), porém utilizou como variável dependente o consumo do governo, conforme exposto em (2):

$$\ln(GCE) = a + b\ln(GDP) \quad (2)$$

Outra variação foi apresentada por Gupta (1967), a qual testou a proposição de Wagner considerando-se o crescimento populacional, de forma a serem analisadas as relações em termos *per capita*, conforme se encontra em (3):

$$\ln(GE/P) = a + b\ln(GDP/P) \quad (3)$$

Adicionalmente, Goffman (1968) propôs outra forma matemática, conforme apresentado em (4):

$$\ln(GE) = a + b\ln(GDP/P) \quad (4)$$

Além dessas, outras variações da Lei de Wagner foram testadas, como as encontradas em Musgrave (1969) e em Mann (1980), os quais propuseram versões em sentido relativo e não absoluto, segundo interpretação dos modelos anteriores. Assim sendo, além de encontrarem-se distintas formulações, são utilizadas diferentes variáveis; todavia, a hipótese formulada por Wagner (1958) será confirmada desde que o coeficiente  $b$  apresente resultado superior à unidade (elasticidade elástica), confirmando a condição de bem superior dos gastos governamentais.

Embora largamente discutida na literatura, tanto teoricamente quanto empiricamente, ainda não há consenso sobre a dinâmica da relação gasto público/atividade agregada, como também se ela mantém-se estável em conjunturas econômicas distintas. Tais discussões encontram-se tangencialmente tratadas para a economia brasileira e, portanto, constituem-se na linha principal deste trabalho, seja pela validade da lei dos dispêndios públicos crescentes ou pela utilização de diferentes formulações teóricas.

Cabe também destacar que as evidências recentes quanto à economia brasileira seguem linha distinta relativamente à discussão do comportamento dos gastos públicos, seja em termos teóricos ou empíricos. Em relação à fundamentação teórica, não analisam especificamente a validade da hipótese proposta por Wagner, enquanto empiricamente fazem uso de metodologias voltadas à análise de alterações da carga tributária sobre os investimentos públicos, a partir da modelagem de equilíbrio geral (caso de Santana, Cavalcanti e Paes, 2012) e focada em aspectos de natureza política, baseada no modelo do eleitor mediado (caso de Silva e Siqueira, 2014).

### 3 GASTO PÚBLICO NO BRASIL: ALGUNS FATOS ESTILIZADOS

A magnitude do gasto público é uma das formas aplicadas de medir o tamanho do governo na economia (Bağdigen e Çetintaş, 2003). Esta definição ganha importância na economia brasileira, na qual o Estado exerceu durante muito tempo o papel de agente produtor responsável não só pelos serviços públicos, mas também pela produção de setores-chaves para o desenvolvimento do país, conforme ressaltam Santana, Cavalcanti e Paes (2012). Decorrente deste propósito, faz-se importante examinar a evolução do gasto, não somente em termos absolutos, mas também como proporção da atividade econômica. Estas relações são apresentadas nos gráficos 1 e 2.

Ao longo dos últimos vinte anos, a atividade econômica (produto agregado) e o gasto público evoluíram de forma crescente e muito próxima, em termos absolutos, o que demonstra que, a longo prazo, tais variáveis tendem a seguir trajetória equilibrada. Desta dinâmica, os períodos de 2000-2002, 2008-2009



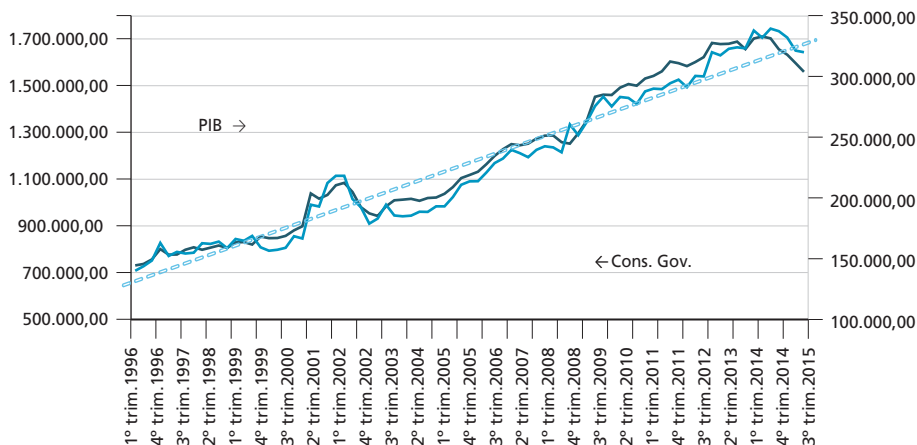
e 2013-2016 distanciaram-se da tendência observada (linha pontilhada), o que decorreu de conjunturas econômicas e/ou políticas distintas, de natureza tanto interna como externa.

Comum a estes períodos está o fato de os gastos públicos superarem a atividade econômica, considerando-se a magnitude das mudanças, relação oposta à observada ao longo do restante do período (ou da relação natural). Disto, destacam-se dois pontos: *i*) os gastos públicos tendem a crescer de forma mais acelerada em momentos de crises e/ou desequilíbrios, como também tendem a ser mais rígidos para baixo em diferentes conjunturas; e *ii*) a atividade econômica mostra-se mais suscetível a mudanças econômicas e políticas, absorvendo mais rapidamente tais efeitos.

GRÁFICO 1

**Comportamento do gasto público e do produto interno bruto (PIB) trimestral dessazonalizado (1996-2016)**

(Em R\$ milhões)



Elaboração do autor.

Considerando-se o período pós-estabilização, iniciado em 1994, o país tem enfrentado crises econômicas eventuais, como em 1999 e 2003. A primeira, decorrente tanto de problemas externos quanto internos, que exigiu mudanças drásticas em termos de política cambial e monetária; ao passo que a segunda, de carácter inerentemente doméstico, originou-se na incerteza em torno da política econômica a ser adotada pelo novo governo (Giambiagi *et al.*, 2011). Em ambas as situações, o gasto público refletiu tais instabilidades, geralmente com trajetória crescente, de forma que, nas duas situações, após um ajuste relativamente curto, a atividade econômica retomou uma trajetória de crescimento, conforme discutido em Almeida Junior, Lisboa e Pessoa (2015).

Exceção desses anos ocorreu em 2001, quando a recuperação foi precocemente interrompida pela crise da energia. Todavia, essa descontinuidade resultou, segundo Giambiagi *et al.* (2011), de uma combinação de eventos, incluindo-se, além da própria crise energética, o contágio argentino e os atentados terroristas, os quais afetaram a disponibilidade de capitais e as relações comerciais internacionais. Neste cenário, a relação gasto público/PIB elevou-se sistematicamente por três a quatro trimestres, atingindo no final de 2001/início de 2002 proporções próximas de 20,5%.

Transcorridos quase cinco anos de estabilidade econômica, o ano de 2007 estabeleceu nova ruptura econômica. Naquele momento, a economia brasileira – em grande parte sustentada pela expansão das exportações de *commodities* – caminhava para níveis de renda elevados, reduzindo a diferença em relação aos países desenvolvidos, com fundamentos macroeconômicos consistentes, associados a um cenário econômico externo favorável.

A crise financeira originada no mercado imobiliário norte-americano (ou crise do *subprime*) determinou novos contornos para as economias internacionalmente, as quais passaram a enfrentar restrições de comércio e de capitais. Como forma de atenuar tais efeitos sobre os mercados domésticos, os governos iniciaram políticas expansionistas, denominadas anticíclicas, caso do Brasil, que se utilizou de medidas fiscais (isenções fiscais e concessão de subsídios e benefícios públicos) e monetárias (expansão do crédito e da liquidez). O resultado desta política foi imediato, com as medidas contribuindo para o aumento do consumo e, conseqüentemente, para a manutenção da renda, de forma que a atividade econômica, já nos períodos seguintes apresentou resultados positivos, diferentemente da maioria das economias globais, cujo processo de recuperação foi mais lento.

Entretanto, por outro lado, já no primeiro semestre de 2009, começaram a surgir críticas às políticas anticíclicas decorrentes das conseqüências prejudiciais sobre o equilíbrio fiscal. Sobre isso, Gadelha (2011) enfatiza que há um consenso de que a adoção de uma política fiscal anticíclica baseada na expansão dos gastos como reação à atual crise financeira internacional tem o seu limite imposto pelo seu impacto sobre o crescimento de longo prazo, assim como apresenta o risco de renascerem dúvidas quanto à sustentabilidade fiscal de países com dívida e *deficit* públicos elevados. Dessa forma, é relevante questionar em que condições os benefícios de curto prazo de uma política fiscal expansionista de combate à desaceleração econômica contribuirão para o crescimento de longo prazo da economia brasileira.

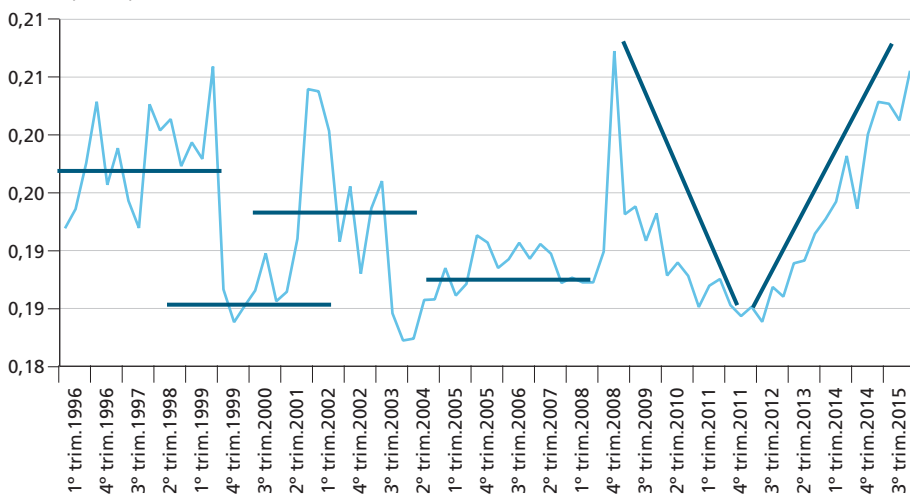
Assunção (2011) destaca que este tipo de política estimula a atividade econômica no curto prazo, porém o mesmo não ocorre no longo prazo, quando pode gerar efeitos sobre a sustentabilidade fiscal. Essas discussões têm sido bastante profícuas, sendo que estudos sobre a política macroeconômica, após o arrefecimento da crise global, mostram uma ruptura com a referida política anticíclica.

Nesta mesma linha, Cagnin *et al.* (2013) complementam, ressaltando que somente ao final de 2011, após o aprofundamento da deterioração dos fundamentos macroeconômicos, foram adotadas novas medidas expansionistas, mais brandas e que surtiram pouco efeito sobre a crise que então se instalara. Assim, à medida que os fundamentos macroeconômicos se deterioravam, os efeitos ganhavam amplitude, entre eles destacando-se o agravamento do desequilíbrio fiscal e o aumento da taxa de inflação. Ainda, Farhi (2012) aponta os desequilíbrios fiscais e os estoques de dívida pública, os quais podem atuar em uma dinâmica perversa em que as expectativas privadas e a supremacia dos mercados transformaram uma crise financeira privada em uma crise financeira pública.

Por fim, o terceiro período (2012-2016) diferencia-se totalmente dos demais, tanto em termos de causas como em consequências. Estes quatro últimos anos mostram nova dinâmica da relação, com os gastos públicos como proporção do PIB elevando-se substancialmente, superando os 20,5% – a maior proporção encontrada para o período analisado. Resultado em linha com o exposto por Guardia (2016), quando esse autor afirma que, naqueles quatro anos, a despesa pública como proporção do PIB cresceu mais do que nos doze anos anteriores. Neste ínterim, alguns fatos devem ser ressaltados, como o processo de eleição presidencial, que comumente determina instabilidades, associado aos seguidos escândalos de corrupção envolvendo empresas públicas e privadas, e ao *impeachment* presidencial.

GRÁFICO 2

**Razão gasto público/PIB dessazonalizada, entre o primeiro trimestre de 1996 e o primeiro trimestre de 2016**  
(Em %)



Elaboração do autor.

Paralelamente, e em velocidade acelerada, observa-se o agravamento da situação das contas públicas, que se constitui no estopim da mais recente crise, ao acirrar o desequilíbrio entre despesas e receitas fiscais. Nestes últimos quatro anos, a receita recorrente cresceu 1,5% ao ano (a.a.), aproximadamente o crescimento verificado para o PIB, enquanto a despesa manteve crescimento de 5,4%, sendo inclusive superior à inflação. Afonso e Lukic (2016) explicam este crescimento a partir do intenso processo de desoneração tributária, iniciado em 2010, que resultou na expansão dos gastos tributários. Sobre isso, Almeida Junior, Lisboa e Pessoa (2015) comentam que a normalização do crescimento da receita, simultaneamente com a manutenção do crescimento acelerado da despesa, resultou no grave desequilíbrio das contas públicas.

Em suma, a relação gasto público/PIB apresentou trajetória peculiar nas últimas duas décadas, tanto o primeiro íterim (2000-2002) quanto o segundo (2008-2009) evidenciando intercorrências de crises econômicas internacionais com efeitos internos. Por sua vez, o período recente tem apresentado características notadamente distintas, decorrentes de problemas políticos e institucionais que fragilizam cada vez mais a capacidade efetiva de medidas econômicas gerarem condições de recuperação.

#### 4 METODOLOGIA E DADOS

A metodologia proposta à análise da relação entre gasto público e crescimento econômico na economia brasileira envolveu três etapas. A primeira consistiu na aplicação de testes de estacionariedade das séries, considerando as especificações com e sem quebras estruturais; a segunda compreendeu a aplicação do teste de cointegração; e a terceira consistiu na estimação da modelagem do Vetor de Correção de Erros (VCE).

Inicialmente, para se obter adequadamente o processo de geração das séries, utilizou-se um conjunto de testes de estacionariedade, tanto lineares quanto com quebras estruturais. Foram aplicados os testes de raiz unitária modificados de Dickey-Fuller ( $ADF^{GLS}$ ) e de Phillips-Perron ( $MZ_{\alpha}^{GLS}$ ), propostos por Elliot, Rotemberg e Stock (1996) e Ng e Perron (2001), os quais suplantam os problemas de baixo poder estatístico e distorções de tamanho dos testes tradicionais de Dickey e Fuller (1979, 1981), Said e Dickey (1984) e de Phillips e Perron (1988), Kwiatowski *et al.* (1992).

As modificações no teste de raiz unitária de Dickey e Fuller (1979, 1981) e de Said e Dickey (1984) fundamentam-se em dois aspectos centrais: *i*) a extração de tendência em séries de tempo usando mínimos quadrados ordinários (OLS) é ineficiente; e *ii*) a importância de uma seleção apropriada à ordem de defasagem do termo aumentado, de modo a se obter uma melhor aproximação para o verdadeiro processo gerador de dados.

Para o primeiro caso, Elliot, Rottemberg e Stock (1996) propõem usar mínimos quadrados generalizados (GLS) a fim de extrair a tendência estocástica da série. Para isso, emprega-se o procedimento padrão para estimar a estatística  $ADF^{GLS}$  como sendo a estatística  $t$  para testar a hipótese nula  $H_0: \beta_0 = 0$ , de presença de raiz unitária contra a hipótese alternativa  $H_A: \beta_0 < 0$ , de que a série é estacionária (Bueno, 2008). A regressão estimada por mínimos quadrados ordinários é determinada por:

$$\Delta \tilde{y}_t = \beta_0 \tilde{y}_{t-1} + \sum_{j=1}^k \beta_j \Delta \tilde{y}_{t-j} + e_{tk} \quad (5)$$

Em (5),  $\tilde{y}_t$  define a série com tendência removida por mínimos quadrados generalizados,  $\Delta$  o operador de primeiras diferenças e  $e_{tk}$  o resíduo não autocorrelacionado e homocedástico.

Com relação ao segundo aspecto, Ng e Perron (2001) demonstram que os critérios de informação de Akaike (AIC) e de Schwarz (SIC) tendem a selecionar baixos valores à defasagem  $k$ , quando se tem uma grande raiz negativa (próximo a -1) no polinômio de médias móveis da série, conduzindo os testes de raízes unitárias a importantes distorções.

Esta situação motivou o desenvolvimento do critério modificado de informação de Akaike (MAIC) à seleção da defasagem autorregressiva, de modo a serem minimizadas as distorções provocadas por seleção inadequada de defasagem na equação em (5). O MAIC é projetado para selecionar um comprimento de defasagem relativamente longo na presença de uma raiz média-móvel próxima da unidade, a fim de se evitarem distorções, e um comprimento de defasagem menor na ausência de tal raiz, de modo que o poder do teste não fica comprometido. O teste  $ADF^{GLS}$  usa a estatística  $t$  OLS correspondente a  $\beta_0$  na referida equação.

Nessa mesma linha de discussão, Ng e Perron (2001) sugeriram que as modificações propostas também fossem aplicadas ao teste tradicional de Phillips e Perron (1988), originando o teste  $\overline{MZ}_\alpha^{GLS}$ . Particularmente, as versões modificadas definem os testes  $\overline{MZ}_\alpha^{GLS}$ ,  $\overline{MSB}$  e  $\overline{MZ}_t^{GLS}$ , os quais baseiam-se em:

$$\overline{MZ}_\alpha^{GLS} = (T^{-1}y_T^d - \hat{\lambda}^2(2T^{-2} \sum_{t=1}^T y_{t-1}^d))^{-1} \quad (6)$$

$$\overline{MSB} = (T^{-2} \sum_{t=1}^T y_{t-1}^d / \hat{\lambda}^2)^{1/2} \quad (7)$$

$$\overline{MZ}_t^{GLS} = \overline{MZ}_\alpha^{GLS} \times \overline{MSB} \quad (8)$$

A partir destas expressões, Ng e Perron (2001) mostraram que a aplicação conjunta de GLS para extrair a tendência determinista e do critério de seleção de defasagens MAIC produzem testes com maior poder, mas menores distorções de tamanho estatístico quando comparados aos testes tradicionais de Augmented Dickey e Fuller e Phillips-Perron.

Contudo, mesmo os testes modificados  $ADF^{GLS}$  e  $\overline{MZ}_a^{GLS}$ ,  $\overline{MSB}$  e  $\overline{MZ}_t^{GLS}$  possuem baixo poder na presença de quebras estruturais, tornando-se viesados no sentido da não rejeição da hipótese nula de existência de raiz unitária quando a série é estacionária. O trabalho de Perron (1989) ilustra a importância de se incluir uma quebra estrutural nos testes tradicionais de raízes unitárias, ao mostrar que um viés existe contra a rejeição da hipótese nula de uma raiz unitária quando a série temporal, sob investigação, é estacionária ao redor de uma quebra estrutural.

Para tanto, Perron (1989) considerou inicialmente três modelos de quebra estrutural. O modelo A, que é conhecido como modelo *crash*, permite a mudança de um período no nível. O modelo B, que permite a existência de uma quebra na tendência da série de tempo. E o modelo C, que é conhecido como o modelo *growth path*, inclui mudança de um período em ambos (nível e tendência).

Especificamente, a quebra estrutural é tratada como um evento exógeno, conhecendo-se sua data de ocorrência. Seja  $\tau$  o período anterior à quebra estrutural, de modo que a hipótese nula é que a série  $y_t$  segue um processo de raiz unitária com quebra estrutural no período  $t = \tau + 1$ , contra a hipótese alternativa de que  $y_t$  é estacionária. Em sua forma geral, o denominado modelo C considera quebra de intercepto e de tendência e é expresso por:

$$y_t = a_0 + a_1 y_{t-1} + a_2 t + \mu_1 D_L + \mu_2 D_P + \mu_3 D_T + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (9)$$

Em (9), a variável *dummy* de impulso  $D_P = 1$  se  $t = \tau + 1$  e zero, caso contrário; variável *dummy* de nível  $D_L = 1$  se  $t > \tau$  e zero, caso contrário; e variável *dummy* de tendência  $D_T = t - \tau$  se  $t > \tau$  e zero, caso contrário;  $a_0$  é o intercepto;  $a_2$  é o coeficiente da tendência determinística  $t$ ; o termo de resíduo é um ruído branco não autocorrelacionado e homocedástico,  $\varepsilon_t \sim i. i. d. (0, \sigma^2)$ ;  $k$  é o número de defasagens escolhido de acordo com os critérios usuais de seleção de defasagens.  $\mu_1, \mu_2, \mu_3$  e  $\beta$  são parâmetros a serem estimados.<sup>2</sup> Os resíduos obtidos na equação em (9) são usados para estimar a equação por meio de mínimos quadrados ordinários:

$$e_t = a_1 e_{t-1} + u_t \quad (10)$$

Sob a hipótese nula de raiz unitária, o valor teórico de  $a_1$  é unitário. Sendo os resíduos independentes e identicamente distribuídos, a distribuição de  $a_1$  dependerá da razão tamanho da amostra pré-quebra/tamanho total da amostra, denotada por  $\lambda = \tau/T$ , em que  $T$  é o número total de observações. Assim sendo, o termo  $\lambda$  determina a fração de quebra no teste de Perron (1989), representando a proporção de observações que ocorreram anteriormente à quebra estrutural, em relação ao número total de observações.

2. A hipótese nula do Modelo C impõe as seguintes restrições nos parâmetros da equação (10):  $a_1 = 1, \mu_1 \neq 0, \mu_2 \neq 0$  e  $a_2 = \mu_3 = 0$ , ao passo que a hipótese alternativa, tem-se:  $|a_1| < 1, a_2 \neq 0, \mu_2 \neq 0, \mu_3 \neq 0$  e  $\mu_1 = 0$ . Perron (1989) prevê, ainda, dois casos particulares de mudanças no intercepto (Modelo A) ou na inclinação da série (Modelo B).

Caso os resíduos sejam correlacionados, deve-se então estimar a equação em (10) na forma do teste de Dickey-Fuller aumentado (ADF), com seleção apropriada de defasagens para se corrigir a autocorrelação. Para essa finalidade, utiliza-se a abordagem do geral para o específico, conforme sugerido por Campbell e Perron (1991), em que se escolhe *a priori* um número máximo de defasagens ( $p_{\text{máximo}}$ ), as quais vão sendo eliminadas uma a uma caso o coeficiente da última defasagem se apresente não significativo.

Todavia, mais recentemente, a hipótese de Perron (1989), de quebra estrutural conhecida *a priori*, foi alterada pelo entendimento de que o ponto de quebra estrutural decorre de um procedimento endógeno. Nesse contexto, Saikkonen e Lütkepohl (2002), Lanne, Lütkepohl e Saikkonen (2002), e Lanne, Lütkepohl e Saikkonen (2003) propuseram que as quebras estruturais podem ocorrer ao longo de um número de períodos como também por meio de uma transição suave para um novo nível. Portanto, uma função de mudança de nível, que é conhecida pela forma não linear geral  $f_t(\theta)' \gamma$ , é acrescentada ao termo determinístico  $\mu_t$  do processo gerador de dados. Assim, o modelo é expresso pela expressão em (11):

$$q_t = \mu_0 + \mu_1 t + f_t(\theta)' \gamma + v_t \quad (11)$$

Na expressão,  $\theta$  e  $\gamma$  são parâmetros escalares desconhecidos,  $t$  é uma tendência temporal e  $v_t$  são erros residuais gerados por um processo AR(p) com possível raiz unitária.

Além da possibilidade de se modelar quebra estrutural com uma variável *dummy* de impulso, a mudança na função  $f_t(\theta)' \gamma$  pode ser: *i*) uma variável *dummy* de mudança simples com data de mudança  $T_b$  (*shift dummy*); *ii*) baseada em uma função de distribuição exponencial que permite uma mudança gradual não linear para um novo nível começando no período  $T_b$  (*exponencial shift*); *iii*) uma função racional no operador de defasagem aplicado a uma *dummy* de mudança (*rational shift*).

Operacionalmente, o teste de raiz unitária proposto por Saikkonen e Lütkepohl (2002), Lanne, Lütkepohl e Saikkonen (2002), e Lanne, Lütkepohl e Saikkonen (2003) está baseado na estimação do termo determinístico por mínimos quadrados generalizados (GLS) e na subtração dessa tendência da série original, seguida de um teste ADF desenvolvido para as séries ajustadas. Se a data da quebra é desconhecida, recomenda-se escolher uma ordem de defasagens maior no primeiro passo e, então, obter a data de quebra que minimiza a soma dos erros quadrados generalizada do modelo em primeiras diferenças. A escolha do número ótimo de defasagens se baseia nos resultados apresentados pelo critério de informação de Akaike (AIC).

Sintetizando, à existência de raiz unitária sem quebra estrutural foram aplicados os testes  $ADF^{GLS}$  e  $\overline{MZ}_a^{GLS}$  e  $\overline{MZ}_t^{GLS}$ , conforme proposto por Ng e Perron (2001), enquanto para os testes de raiz unitária com quebra estrutural foram aplicados os testes de raízes unitárias com quebra estrutural determinadas exogenamente (Perron, 1989) e endogenamente (Lanne, Saikkonen e Lutkepohl, 2002, 2003; Saikkonen e Lutkepohl, 2002).

Após a definição das propriedades das séries, estimaram-se os testes de cointegração (segunda etapa). No caso de as séries temporais serem não estacionárias em nível, então elas são ditas cointegradas se alguma combinação linear das variáveis não estacionárias fornecer uma série estacionária em nível, relacionamento conhecido como equilíbrio de longo prazo. Enders (2010) complementa que, sendo as variáveis cointegradas, suas trajetórias são influenciadas por qualquer desvio do equilíbrio de longo prazo. Logo, se o sistema retornar ao equilíbrio de longo prazo, os movimentos de ao menos alguma das variáveis devem responder à magnitude dos desequilíbrios.

A partir desta definição, e sendo as variáveis integradas de mesma ordem, pode-se utilizar a representação formal proposta por Engle e Granger (1987) para analisar o relacionamento de longo prazo entre um conjunto de séries econômicas – processo que é obtido pela estimação de um modelo de correção de erros (ECM). Formalmente, a representação de Engle e Granger (1987), baseada na regressão de cointegração, parte da estimação de um modelo em nível, seguido da obtenção dos resíduos,  $\varepsilon_t$ , os quais são inseridos na equação em diferença com uma defasagem, conforme as equações (12) e (13).

$$Y_t = \gamma_1 + \gamma_2 X_t + \sum_{i=1}^n \gamma_{i+1} X_{t-i} + e_t \quad (12)$$

$$\Delta Y_t = \gamma_1 + \gamma_2 \Delta X_t + \sum_{i=1}^n \gamma_{i+1} \Delta X_{t-i} + \Pi_{t-1} + e_t \quad (13)$$

Em (12),  $\Pi_{t-1}$  representa o coeficiente da velocidade de ajustamento (*speed-of-adjustment*) ou o termo de correção de erro (ECM).

Considerando-se a formulação de Engle e Granger (1987), o relacionamento de longo prazo entre o gasto público e o crescimento econômico na economia brasileira seguiu o modelo empírico definido em (14).

$$LGP_t = \rho_1 + \gamma_2 LGDP_t + \gamma_3 D_{2003} + \gamma_4 DI_{2003} + e_t \quad (14)$$

Por sua vez, o modelo de correção de erro (VEC) seguiu a forma em (15):

$$\Delta LGP_t = \varphi_1 + \delta_2 \Delta LGDP_t + \delta_3 D_{2003} + \delta_4 DI_{2003} + \delta_5 \Pi_{t-1} + e_t \quad (15)$$

Nesse modelo,  $GP$  representa o gasto público e  $GDP$  indica o crescimento econômico (ou a atividade agregada).



Adicionalmente, considerando-se que o período analisado apresentou trajetória com importantes instabilidades, as quais decorreram de conjunturas econômicas e políticas distintas, tanto internas quanto externas, buscaram-se evidências de mudanças estruturais na relação gasto público/PIB na economia brasileira. Para isso, foram introduzidas variáveis *dummies*.

Quanto aos dados, para a variável gasto público, foram utilizadas duas medidas: as despesas totais do governo (*GPT*) e as despesas de consumo da administração pública (*CG*); para o produto agregado, utilizou-se o PIB a preços de mercado (*GDP*). Ambas as variáveis possuem periodicidade trimestral, estão em milhões de reais e compreendem o período de 1996 ao primeiro trimestre de 2016, tendo como fonte as contas nacionais disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Economia e Estatística (IBGE). No que tange à variável população, considerou-se a estimativa anual, disponibilizada pelo IBGE, a qual também foi considerada para o cálculo dos valores *per capita*, sendo que foi mantido constante o quantitativo populacional anual para a obtenção dos valores *per capita* trimestrais. E para eliminar o efeito inflacionário, os dados foram atualizados pelo IPCA, tendo primeiro como base julho de 2016 (IBGE, 2016).

Todavia, antes de se explorar propriamente a relação entre o produto agregado e o gasto público, faz-se importante estabelecer que a variável correspondente aos gastos públicos apresenta várias definições e categorias, sendo que os estudos sobre a temática fazem uso de diversas medidas, conforme já discutido por Arpaia e Turrini (2008). A partir disso, tem-se que as dinâmicas das diferentes categorias de despesa são naturalmente explicadas por diferentes determinantes, de forma que a relação analisada, em parte, pode estar condicionada pela escolha das medidas de gasto. Considerando-se tais aspectos, optou-se pelas medidas *GPT* e *CG*, dado que estas: *i*) contemplam a totalidade dos gastos públicos, correspondente ao resultado ampliado das despesas, incluindo todas as formas de dispêndio; e *ii*) correspondem ao valor específico das despesas efetuadas em serviços individuais e coletivos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As séries usadas para a obtenção das estimativas foram, inicialmente, ajustadas sazonalmente pelo método Census X-13. Em seguida, foram empregados os testes de estacionariedade, considerando processos de geração de dados lineares – testes modificados de Dickey-Fuller ( $ADF^{GLS}$ ) e de Phillips-Perron ( $\overline{MZ}_a^{GLS}$  e  $\overline{MZ}_t^{GLS}$ ) – e contendo quebras estruturais, para se determinar a existência de raiz unitária. Os resultados de ambos os testes encontram-se nas tabelas 1 e 3.

TABELA 1  
Resultados dos testes de estacionariedade, sem quebra estrutural

	Nível			Diferença		
	$ADF^{GLS}$	$\overline{MZ}_a^{GLS}$	$\overline{MZ}_t^{GLS}$	$ADF^{GLS}$	$\overline{MZ}_a^{GLS}$	$\overline{MZ}_t^{GLS}$
GPT	-2.7751	-13.7182	-2.6152	-3.1204**	2.7263	4.7487***
CG	-2.4259	-10.2926	-2.2618	-10.2738***	-25.6603***	-3.5781***
GDP	-2.0411	-5.4695	-1.4860	-6.9195***	-12.7496	-2.4497
CG/P	-2.6121	-9.5621	-2.1715	-10.4786***	-25.3838***	-3.5596***
GDP/P	-1.6398	-6.2459	-1.5765	-7.4670***	-12.2082	-2.4054

Fonte: Resultados da pesquisa.

Elaboração do autor.

Obs.: \*\*\*, \*\* e \* indicam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Quanto ao teste de Elliot, Rottemberg e Stock (1996), considerou-se a estimação a partir do método de mínimos quadrados ordinários, com constante e tendência, definido pelo critério de informação de Schwarz (Schwarz Information Criterion – SIC). Por seu turno, os testes de Phillips-Perron ( $\overline{MZ}_a^{GLS}$  e  $\overline{MZ}_t^{GLS}$ ) foram estimados usando-se como janela ótima espectral o GLS-*detrended* AR com constante e tendência, definido pelo critério Akaike modificado (MAIC).

Os resultados dos testes indicaram que as séries analisadas apresentam raiz unitária em nível, pela não rejeição da hipótese nula. Entretanto, quando aplicados os testes em diferença, todas as séries foram estacionárias aos níveis de significância de 1% e 5%, quando considerado o teste  $ADF^{GLS}$ . Diferentemente, os resultados dos testes  $\overline{MZ}_a^{GLS}$  e  $\overline{MZ}_t^{GLS}$  foram, de certa forma, divergentes entre si quanto à definição de raiz unitária. Apesar desta indefinição, para as variáveis *GPT*, *CG* e *CG/P*, encontraram-se resultados de estacionariedade, enquanto para *GDP* e *GDP/P* os resultados não permitiram a rejeição da hipótese nula.

TABELA 2  
Valores críticos

(%)	Nível			Diferença		
	$ADF^{GLS}$	$\overline{MZ}_a^{GLS}$	$\overline{MZ}_t^{GLS}$	$ADF^{GLS}$	$\overline{MZ}_a^{GLS}$	$\overline{MZ}_t^{GLS}$
1	-3.659800	-23.8000	-3.42000	-3.659800	-23.8000	-3.42000
5	-3.097200	-17.3000	-2.91000	-3.097200	-17.3000	-2.91000
10	-2.803000	-14.2000	-2.62000	-2.803000	-14.2000	-2.62000

Fonte: Resultados da pesquisa.

Elaboração do autor.

Complementando, aplicaram-se os testes de estacionariedade com quebra estrutural de Perron (1989) e de Lanne, Lutkepohl e Saikkonen (2002). Para o primeiro, consideraram-se as formas *innovation outlier* (IO) e *addictive outlier* (AO), enquanto para o segundo utilizou-se a função de mudança *shift dummy*. Os resultados do primeiro teste, cujo ponto de quebra é determinado exogenamente, indicaram que a hipótese nula de raiz unitária foi rejeitada para as variáveis *GPT* e *CG*, sendo assim estacionária com quebra estrutural em 2002.04 e 2002.02, respectivamente; para as demais variáveis, não é possível rejeitar a hipótese nula de não estacionariedade. O segundo teste, cuja quebra é definida endogenamente, confirmou os resultados, exceto para a variável *CG*.<sup>3</sup> Dessa forma, conclui-se pela evidência de mudança estrutural para a série dos gastos públicos totais no quarto trimestre de 2002 e no primeiro trimestre de 2003.

TABELA 3

**Resultados dos testes de estacionariedade, com quebra estrutural determinada endógena e exógena**

	Perron (1989)				Lanne, Lutkepohl e Saikkonen (2002)			
	Modelos				Estat.	P. Q.	Estat.	P. Q.
	IO	P. Q.	AO	P. Q.				
GPT	-4.6938*	2002.04	-8.5641***	2003.01	-3.4076**	2002.04	-3.4415**	2003.01
CG	-4.7922*	2002.02	-3.8420	2002.04	-2.5872	2002.02	-2.3149	2002.04
GDP	-3.5985	2009.01	-3.1134	2008.04	-1.6553	2009.01	-1.5848	2008.04
CG/P	-4.0768	2002.01	-3.7681	2002.04	-2.5633	2002.01	-2.4118	2002.04
GDP/P	-3.3946	2009.01	-3.3225	2006.04	-1.6526	2009.01	-1.7429	2006.04

Fonte: Resultados da pesquisa.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. \*\*\*, \*\* e \* indicam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

2. -5.347598, -4.859812 e -4.607324 indicam os valores críticos do teste de Perron (1989) a 1%, 5% e 10%, respectivamente, para os modelos *IO* e *AO*.

3. -3.55, -3.03, -2.76 indicam os valores críticos do teste de Lanne, Saikkonen e Lutkepohl (2002) a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

4. O teste de Perron (1989) foi estimado com constante e tendência em ambos os modelos: *innovation outlier* (IO) e *addictive outlier* (AO).

As estimativas indicaram um processo gerador de dados de ordem um, com mudança estrutural nos trimestres de 2002.04 e 2003.01. Este período coincide com a instabilidade do contexto político-econômico, ocasionada pelo processo eleitoral do final de 2002. Com a mudança de governo, o foco recaiu sobre a manutenção das políticas de estabilidade e austeridade fiscal, incertezas que foram sendo gradualmente eliminadas com a continuidade das políticas, compromissadas pelas propostas de reformas estruturais (Giambiagi *et al.*, 2011).

3. Foram também testados os modelos *exponential shift* e *rational shift*, os quais corroboram os resultados encontrados quando considerada uma variável *dummy* de mudança simples com data de mudança  $T_b$ .

Estes resultados permitem examinar a existência de equilíbrio de longo prazo e, em consequência, a validade da Lei de Wagner para a economia brasileira. Entretanto, buscando evidências mais robustas, essa hipótese foi testada considerando a estimação de três formulações teóricas distintas – quais sejam, Peacock e Wiseman (1961), Gupta (1967) e Goffman (1968) –, as quais têm seus resultados apresentados na tabela 4.

TABELA 4  
Resultados das estimações de longo prazo

Versões da Lei de Wagner	Intercepto	Elasticidade de longo prazo	Mudança estrutural		Teste ADF resíduos <sup>†</sup>
			Dummy Intercepto	Dummy Inclinação	
	$\rho_1$	$\gamma_2$	$\gamma_3$	$\gamma_4$	
Peacock e Wiseman (1961)	-0.9897 (2.3173)	0.8269*** (0.1718)	2.7940* (1.5845)	-0.2061* (0.1160)	-7.2866***
Gupta (1967)	-1.2030* (0.6983)	0.6273*** (0.0957)	-0.0078 (-0.7884)	-0.0015 (-0.0922)	-2.3448**
Goffman (1968)	2.9088** (1.4521)	0.9698*** (0.1529)	3.9914*** (0.9886)	-0.4703*** (0.1166)	-7.8191***

	Testes de diagnóstico – Teste F(Prob.)		
	Heterocedasticidade	Autocorrelação	Normalidade
	BPG	LM §	JB
Peacock e Wiseman (1961)	1.4266 (0.2253)	1.7991 (0.1842)	221.9567 (0.0000)
Gupta (1967)	0.8226 (0.5562)	2.2346 (0.0610)	4.3340 (0.1142)
Goffman (1968)	1.2447 (0.2909)	0.6178 (0.4346)	260.8754 (0.0000)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. \*\*\*, \*\* e \* indicam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente. Os parênteses indicam os erros-padrão.

2. † A estacionariedade dos resíduos foi testada a partir do teste de Dickey-Fuller modificado – ADF<sup>dfs</sup>. Os valores críticos a 1% e 5% de significância, para os três modelos, são -2.5957 e -1.9451, respectivamente.

3. Modelo 1 –  $LN(GPT)_t = \rho_1 + \gamma_2 LN(GDP_t) + \gamma_3 LN(GPT_{t-2}) + \gamma_4 D_{2003} + \gamma_5 DI_{2003} + \gamma_6 T_t + \mu_t$

Modelo 2 –  $LN(CG/P_t) = \rho_1 + \gamma_2 LN(GDP_t/P_t) + \gamma_3 LN(CG/P_{t-1}) + \gamma_4 L(CG/P_{t-2}) + \gamma_5 LN(CG/P_{t-3}) + \gamma_6 D_{2003} + \gamma_7 DI_{2003} + \mu_t$

Modelo 3 –  $LN(GPT_t) = \rho_1 + \gamma_2 LN(GDP_t/P_t) + \gamma_3 LN(CG/P_{t-2}) + \gamma_4 LN(CG/P_{t-3}) + \gamma_5 LN(CG/P_{t-4}) + \gamma_6 D_{2003} + \gamma_7 DI_{2003} + \rho_8 T_t + \mu_t$

4. § estimado com 1 lag.

A equação de longo prazo pode ser analisada desde que as séries sejam cointegradas, relação que foi testada a partir dos resíduos das equações estimadas. Conforme se verifica, para os três modelos, os resíduos mostraram-se estacionários ao nível de 5%, confirmando a existência de cointegração. Assim sendo, os resultados são passíveis de interpretação estatística e análise econômica.<sup>4</sup> Além disso, os resultados dos testes de diagnóstico – heterocedasticidade (teste Breusch-

4. Ressalta-se que não foram apresentados, na tabela 2, todos os parâmetros dos três modelos estimados, caso dos parâmetros defasados, em função de não serem objeto de discussão deste artigo, porém sua inclusão deveu-se ao ajustamento dos modelos.

-Pagan-Godfrey), autocorrelação (teste Lagrange Multiplier) e normalidade (teste Jarque-Bera) – encontram-se na parte inferior da tabela 4 e indicam a adequação dos modelos estimados em termos de especificação e ajustamento, exceto quanto à normalidade para os modelos 1 e 3.

Das estimações, três evidências são destacadas: *i*) a significância estatística dos parâmetros de longo prazo ( $\gamma_2$ ) confirma a relação positiva entre o produto agregado e os gastos públicos, entretanto o crescimento dos gastos públicos tem demonstrado expansão inferior ao crescimento do PIB, não possibilitando validar a hipótese da Lei de Wagner para a economia brasileira no período 1996-2016 ( $\gamma_2 < 1$ ); *ii*) as mudanças estruturais originadas nas incertezas do cenário político-econômico de 2002/2003, medidas pelas *dummies*, confirmam em dois dos três modelos a existência de quebra estrutural na relação gasto público/produto agregado; e *iii*) para os modelos que consideraram as despesas totais do governo, correspondentes ao resultado ampliado das despesas, caso dos modelos de Peacock e Wiseman (1961) e Goffman (1968), encontraram-se maiores elasticidades comparativamente ao modelo com gastos de consumo da administração pública (caso do modelo de Gupta, 1967).

A partir desses resultados, algumas proposições podem ser construídas. Primeiramente, tanto a atividade agregada quanto os gastos públicos cresceram de forma contínua, à exceção de alguns períodos, em que a renda expandiu-se em maior magnitude. Condição que leva à conclusão de que o crescimento econômico não decorreu integralmente da atividade governamental, mas sim de outros determinantes, no caso, o cenário externo favorável de grande parte do período analisado. Segundo, caso o crescimento resulte de fatores exógenos ao setor público, quais as causas do crescente desequilíbrio fiscal? Seriam fatores estruturais ou conjunturais? Uma explicação certamente passaria pela análise da natureza dos gastos públicos e sua relação com atividades de alta e baixa capacidade produtiva (produtividade das despesas). Outra estaria relacionada com a gestão eficiente dos gastos públicos, consistente com eficiência alocativa na produção de bens públicos e minimização do custo das atividades improdutivas.

Complementando, a existência de um vetor de cointegração implica também a possibilidade de uma dinâmica de curto prazo que, por sua vez, conduzirá ao equilíbrio de longo prazo – condição que definiu a estimação do mecanismo de correção de erro como forma de se conhecer a dinâmica de curto prazo entre o crescimento econômico e os gastos públicos. Os resultados das três formulações teóricas quanto a elasticidade de curto prazo, quebras estruturais, velocidade de ajustamento, além dos testes de diagnóstico, encontram-se na tabela 5. Especificamente, para os testes de diagnóstico heterocedasticidade (teste Breusch-Pagan-Godfrey), autocorrelação (teste Lagrange multiplier) e normalidade (teste Jarque-Bera), apresentados na parte inferior da tabela 5, os resultados indicam a adequação dos modelos estimados em termos de especificação e ajustamento.

TABELA 5  
Resultados da estimação do vetor de correção de erro

Versões da Lei de Wagner	Intercepto	Elasticidade de longo prazo	Mudança estrutural		Coeficiente Ajustamento $\Pi_{t-1}$
			Dummy Intercepto	Dummy Inclinação	
			$\delta_3$	$\delta_4$	
	$\varphi_1$	$\delta_2$			
Peacock e Wiseman (1961)	0.0089 (0.0407)	1.0407*** (0.1619)	-0.2208 (0.5668)	0.0153 (0.0403)	-0.8444***
Gupta (1967)	-0.0006 (0.0067)	0.8947*** (0.1119)	-0.1215 (-0.1562)	0.0139 (0.0177)	-0.5043***
Goffman (1968)	0.0126** (0.0053)	1.0330*** (0.1485)	-0.1304 (0.3884)	0.0141 (0.0442)	-0.9222***

	Testes de diagnóstico – Teste F(Prob.)		
	Heterocedasticidade	Autocorrelação	Normalidade
	<i>BPG</i>	<i>LM</i> §	<i>JB</i>
Peacock e Wiseman (1961)	1.0777 (0.3741)	0.7646 (0.3849)	256.0103 (0.0000)
Gupta (1967)	1.2066 (0.3155)	0.0490 (0.8255)	17.5450 (0.0002)
Goffman (1968)	1.3075 (0.2755)	2.7693 (0.1006)	251.3037 (0.0000)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Elaboração do autor.

Obs.: 1. \*\*\*, \*\* e \* indicam significância estatística a 1%, 5% e 10%, respectivamente. Os parênteses indicam os erros-padrão.

2. § estimado com 1 lag.

Analisando-se as elasticidades de curto prazo, além da significância estatística, observa-se que as estimativas foram superiores à unidade, exceto para o modelo proposto por Gupta (1967). Logo, a relação de curto prazo entre o crescimento econômico e os gastos públicos mostrou-se muito mais sensível, caso do primeiro e do terceiro modelos. Estes resultados, em certa medida, repercutem as chamadas políticas anticíclicas adotadas pelo governo nos anos recentes, como forma de minimizar os choques externos, as quais fracassaram em conter tais efeitos, ao mesmo tempo que geraram instabilidades internas, principalmente pelo manifestado desequilíbrio das contas públicas, atualmente de difícil controle. Na perspectiva wagneriana, seria uma causa não permanente, não alterando a relação de gastos públicos de longo prazo.

As *dummies*, indicativas de quebras estruturais, por sua vez, não apresentaram significância estatística para nenhum dos modelos estimados. No que tange à velocidade de ajustamento, como esperado, os coeficientes foram negativos e estatisticamente diferentes de zero, sugerindo que qualquer desvio do gasto público de seu valor de longo prazo implicará processos de correção em direção oposta. Em outras palavras, elevações do gasto público acima de sua trajetória de longo prazo determinaram movimentos em direção oposta da atividade econômica, processo que ocorrerá até que os desvios sejam integralmente corrigidos. Conforme estimativas, o processo de ajuste ocorre de forma relativamente rápida, com correções entre um e dois períodos.

As evidências estabelecem, ainda que em parte, a dinâmica encontrada para os anos recentes (gráfico 2), com a trajetória em queda como resposta aos efeitos da crise externa, processo que somente foi interrompido com os primeiros sinais dos desequilíbrios internos, os quais agravaram-se posteriormente, ao mesmo tempo que a relação gasto público respondia cada vez mais positivamente. Resultados que encontram discussão em Almeida Junior, Lisboa e Pessoa (2015) quando ressaltam que, a partir de 2009, ocorreu um severo descontrole dos gastos públicos, como forma de atender à política anticíclica, acelerando o descompasso entre as receitas e despesas, relação desproporcional que vem se acentuando ao longo da última década.

Sumarizando, a tabela 6 expõe as elasticidades do gasto público de curto e longo prazos da economia brasileira para o período correspondente às duas últimas décadas (1996-2016). Evidencia-se a maior sensibilidade do gasto público às variações na renda agregada no curto prazo, quando a relação mostrou predominância elástica. Todavia, as alterações de curto prazo são consideradas mudanças transitórias, sendo frequentemente causadas por algum tipo de restrição financeira, distintamente daquelas de longo prazo, que decorrem de mudanças no processo de desenvolvimento econômico.

**TABELA 6**  
**Elasticidades do gasto público de curto e longo prazos à economia brasileira (1996-2015)**

Versões da Lei de Wagner	Curto prazo	Longo prazo
	$(\delta_2)$	$(\gamma_2)$
Peacock e Wiseman (1961)	1.0407	0.8269
Gupta (1967)	0.8947	0.6273
Goffman (1968)	1.0330	0.9698

Fonte: Resultados da pesquisa.  
Elaboração do autor.

Diferentemente, no longo prazo, considerando-se a dinâmica de equilíbrio, a elasticidade-renda da demanda do gasto público situou-se entre 0,63% e 0,97%, nos diferentes modelos estimados, resultados próximos dos de Morretto (1994), que também encontrou evidências de inelasticidade dos gastos públicos (0,92%); porém, inferiores ao obtido por Silva e Siqueira (2014), os quais estimaram elasticidade do gasto público de 1,65%. Todavia, segue-se que a dinâmica do gasto público na economia brasileira, embora de relevância ímpar na formulação de políticas públicas e, por consequência, essencial para o crescimento econômico, constitui variável ainda pouco entendida quanto aos seus determinantes e efeitos.

## 6 CONCLUSÕES

O trabalho analisou a relação entre o gasto público e o crescimento econômico na economia brasileira nas últimas duas décadas, as quais foram transversalmente marcadas por constantes rupturas político-econômicas, fossem internas ou externas. Em outras palavras, discutiu-se a capacidade da economia em ajustar a dinâmica dos gastos ao crescimento da atividade agregada, de forma a se manter o equilíbrio fiscal e a capacidade de expansão econômica. Na literatura, esta proposta analítica é interpretada como Lei de Wagner.

A partir da estimação das três formulações (Peacock e Wiseman, 1961; Gupta, 1967; Goffman 1968), os resultados não permitem ratificar a hipótese proposta pela lei dos dispêndios públicos crescentes nas duas últimas décadas. Apesar da evidente expansão dos gastos públicos, a estrutura crescente de mudanças sugeridas por Wagner, baseada no progresso e desenvolvimento das economias, parece não prevalecer a ponto de alterar a relação dos gastos públicos na economia brasileira.

Decorrente disso, evidencia-se que a ampliação dos gastos públicos em si não se faz condição suficiente para a expansão da atividade agregada e, por conseguinte, do crescimento econômico. De outro modo, é de extrema urgência a revisão da natureza dos gastos públicos, priorizando aqueles com efeitos sobre a renda agregada (pró-crescimento ou produtividade), em detrimento do financiamento de atividades improdutivas.

Diferentemente do curto prazo, observou-se elasticidade na demanda do gasto público elástica, indicativo de que mudanças transitórias incrementaram o tamanho das despesas governamentais em relação ao crescimento da renda agregada. Tal resultado é frequentemente associado a restrições financeiras provocadas pela insuficiência de arrecadação que, por sua vez, condiciona a dinâmica dos gastos públicos.

Tais mudanças transitórias apontam, especificamente, para situações em que o governo amplia o gasto público como forma de suavizar os efeitos de instabilidades econômicas e/ou políticas. Para tanto, o resultado desta expansão está num limiar, visto que, se por um lado atua como instrumento de política para a minimização dos efeitos de curto prazo, por outro, opera automaticamente como desestabilizador fiscal, com consequências contraproducentes sobre a capacidade de crescimento de longo prazo.

Embora importantes, os resultados encontrados são passíveis de questionamentos. Assim, sugere-se, além de serem trabalhadas outras formulações e medidas de gasto público, que também se estimem versões em sentido relativo, como proposto em Musgrave (1969) e Mann (1980).



## REFERÊNCIAS

- AFONSO, J. R. R.; LUKIC, M. R. **Tributação da renda das pessoas jurídicas no Brasil e os juros sobre o capital próprio**. Curitiba: Juruá, 2016.
- ALMEIDA JUNIOR, M.; LISBOA, M. B.; PESSOA, S. **O ajuste inevitável ou o país que ficou velho antes de se tornar desenvolvido**. jul. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2qRwJyT>>.
- ARPAIA, A.; TURRINI, A. **Government expenditure and economic growth in the EU: long-run tendencies and short-term adjustment**. Bruxelas: European Commission, 2008. (European Economy – Economic Papers, n. 300).
- ASSUNÇÃO, M. C. Incentivos fiscais em tempos de crise: impactos econômicos e reflexos financeiros. **Revista da Procuradoria Geral da Fazenda Nacional**, n. 1, p. 99-121, jan./jun. 2011.
- BAĞDIGEN, M.; ÇETINTAŞ, H. Causality between public expenditure and economic growth: the Turkish case. **Journal of Economic and Social Research**, v.1, n. 6, p. 53-72, 2003.
- BIRD, R. M. Wagner's 'Law' of expanding state activity. **Public Finance**, v. 26, n. 1, p. 1-26, 1971.
- BUENO, R. L. S. **Econometria de séries temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- CAGNIN, R. F. *et al.* A gestão macroeconômica do governo Dilma (2011 e 2012). **Novos Estudos CEBRAP**, São Paulo, n. 97, p. 169-185, 2013.
- CAMPBELL, J. Y.; PERRON, P. Pitfalls and opportunities: what macroeconomists should know about unit roots. *In*: BLANCHARD, O. J.; FISCHER, S. (Orgs.). **NBER Macroeconomics Annual**. The MIT Press, 1991. p. 141-201.
- DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root. **Journal of the American Statistical Association**, v. 74, n. 336, p. 427-431, 1979.
- \_\_\_\_\_. Likelihood ratio statistics for auto-regressive time series with unit root. **Econometrica**, v. 49, n. 4, p. 1057-1072, 1981.
- ELLIOT, G., ROTHENBERG, T. J.; STOCK, J. H. Efficient tests for an autoregressive unit root. **Econometrica**, v. 64, n. 4, p. 813-836, 1996.
- ENDERS, W. **Applied econometric time series**. 3. ed. New York: John Wiley, 2010.
- ENGLE, R. F.; GRANGER, C. W. J. Cointegration and error correction: representation, estimation, and testing. **Econometrica**, v. 55, n. 2, p. 251-276, 1987.
- FARHI, M. Os dilemas da política econômica no pós-crise. *In*: CINTRA, M. A. M.; GOMES, K. R. G. (Orgs.). **As transformações no sistema financeiro internacional**. 1. ed. Brasília: Ipea, 2012. v. 1. p. 123-176.

GADELHA, S. R. B. Política fiscal anticíclica, crise financeira internacional e crescimento econômico no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 31, n. 5, p. 794-812, 2011. Edição especial.

GIAMBIAGI, F. *et al.* **Economia brasileira contemporânea: [1945-2010]**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus; Elsevier, 2011.

GOFFMAN, I. J. On the empirical testing of Wagner's Law: a technical note. **Public Finance**, v. 23, n. 3, p. 359-364, 1968.

GUARDIA, E. R. Conta única do tesouro: flexibilidade necessária e seus bons e maus usos. *In*: BACHA, E. (Org.). **A crise fiscal e monetária brasileira**. 1. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2016.

GUPTA, S. Public expenditure and economic growth: a time series analysis. **Public Finance**, v. 22, n. 4, p. 423-461, 1967.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas Nacionais Trimestrais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/389I9OL>>. Acesso em: 15 mar. 2016.

KWIATOWSKI, D. *et al.* Testing the alternative of stationary against the alternative of a unit root: how sure are we that economic time series have a unit root? **Journal of Econometrics**, v. 54, p. 159-178, 1992.

LANNE, M; LÜTKEPOHL, H; SAIKKONEN, P. Comparison of unit root tests for time series with level shifts. **Journal of Time Series Analysis**, v. 23, p. 667-685, 2002.

\_\_\_\_\_. Test procedures for unit roots in time series with level shifts at unknown time. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, v. 65, n. 1, p. 91-115, 2003.

MAGAZZINO, C. Disaggregated public spending, GDP and money supply: evidence for Italy. **European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences**, v. 41, n. 41, p. 118-131, 2011.

MAGAZZINO, C.; GIOLLI, L.; MELE, M. Wagner's Law and Peacock and Wiseman's displacement effect in European Union countries: a panel data study. **International Journal of Economics and Financial Issues**, v. 5, n. 3, p. 812-819, 2015.

MANN, A. J. Wagner's Law: an econometric test for Mexico, 1925-76. **National Tax Journal**, v. 33, n. 2, p. 189-201, 1980.

MORETTO, C. F. A elasticidade-renda dos gastos públicos em educação no Brasil. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, v. 2, n. 3, p. 7-27, 1994.

MUSGRAVE, R. A. **Fiscal Systems**. New Haven; London: Yale University Press, 1969.

NG, S.; PERRON, P. Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. **Econometrica**, v. 69, n. 6, p. 1519-1554, 2001.

PEACOCK; A. T.; WISEMAN, J. **The growth of public expenditure in the United Kingdom**. Cambridge: NBER; Princeton: Princeton University Press, 1961.

PERRON, P. The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. **Econometrica**, v. 57, n. 6, p. 1361-1401, 1989.

PHILLIPS, P. C. B.; PERRON, P. Testing for a unit root in time series regression. **Biomètrika**, v. 75, n. 2, p. 335-346, 1988.

PRYOR, F. L. **Public expenditure in communist and capitalist nations**. London: Allen and Unwin Ltd, 1969.

SAID, S.; DICKEY, D. A. Testing for unit roots in autoregressive-moving average models of unknown order. **Biometrika**, v. 71, n. 3, p. 599-607, 1984.

SAIKKONEN, P; LÜTKEPOHL, H. Testing for a unit root in a time series with a level shift at unknown time. **Econometric Theory**, v. 18, n. 2, p. 313-348, 2002.

SANTANA, P. J.; CAVALCANTI, T. V. V.; PAES, N. Impactos de longo prazo de reformas fiscais sobre a economia brasileira. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 2, p. 247-269, 2012.

SILVA, A. M. A.; SIQUEIRA, R. B. Demanda por gasto público no Brasil no período pós-redemocratização: testes da hipótese de Mill de ilusão fiscal e da lei de Wagner. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 43, p. 45-60, 2014.

VERMA, S.; ARORA, S. Does the Indian economy support Wagner's Law? An econometric analysis. **Eurasian Journal of Business and Economics**, v. 3, n. 5, p. 77-91, 2010.

WAGNER, A. Three extracts on public finance. *In*: MUSGRAVE, R. A.; PEACOCK, A. T. (Eds.). **Classics in the theory of public finance**. London: Palgrave Macmillan, 1958.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASTERIOU, D.; HALL, S. G. **Applied econometrics: a modern approach using EViews and Microfit**. New York; Hampshire: Palgrave Macmillan, 2007.

Data da submissão: 7/11/2017

Primeira decisão editorial em: 29/3/2018

Última versão recebida em: 3/4/2018

Aprovação final em: 16/4/2018



# DEPENDÊNCIA EXTERNA E (IN)SUSTENTABILIDADE DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA ENTRE 1970 E 2014

Filomena Nádia Rodrigues Bezerra<sup>1</sup>

José de Jesus Sousa Lemos<sup>2</sup>

Patrícia Verônica Pinheiro Sales Lima<sup>3</sup>

José Vanglêsio de Aguiar<sup>4</sup>

Este artigo se propõe a mensurar a evolução da composição e a sustentabilidade econômica da matriz energética brasileira entre 1970 e 2014. Especificamente, apresentar a evolução da produção e dependência externa de energia, bem como aferir seu impacto sobre a evolução do produto interno bruto (PIB) brasileiro. Para tanto, foi utilizada a análise fatorial (AF), com decomposição em componentes principais. Os resultados evidenciaram que, desde as crises do petróleo (1973 e 1979), a matriz energética brasileira experimentou transformações – destacando-se a inserção de fontes renováveis –, porém, apresentou resultados insatisfatórios na produção e oferta *per capita* energética, detectando elevada instabilidade. Além disso, o aumento de 0,1 unidade na dependência externa aferida pelo Índice de Dependência Externa de Energia (IDEXT) provoca, em média, uma redução de 0,545 unidade no índice do PIB brasileiro. Diante desta conjuntura, permite-se afirmar que a matriz energética brasileira é insustentável economicamente no quesito fornecimento energético, havendo necessidade de importação para suprir a demanda interna.

**Palavras-chave:** energia renovável; energia não renovável; importação energética; sustentabilidade.

## EXTERNAL DEPENDENCE AND (UN)SUSTAINABILITY OF BRAZILIAN ENERGY MATRIX BETWEEN 1970 AND 2014

This article is aimed at measuring the evolution of the composition and economic sustainability of the Brazilian energy matrix, between 1970 and 2014. Specifically, showing the evolution of production and dependence on external sources of energy, as well as assess its impact on the evolution of the Brazilian gross domestic product (GDP). For both, was used the factor analysis, with decomposition in main components. The results showed that since the oil crises of (1973 and 1979) the Brazilian energy matrix has experienced changes, stand out the integration of renewable energy sources, however, showed unsatisfactory results in the production and supply per capita efficiency, with a high level of turbulence. Furthermore, the increase of 0.1 unit on external dependence measured by IDEXT causes, on average, a reduction of 0.545 unit of the contents of the Brazilian GDP. In the face of this conjuncture, it is possible to affirm that the Brazilian energy matrix is unsustainable economically in terms of energy supply, and there is a need for imports to meet domestic demand.

**Keywords:** renewable energy; nonrenewable energy; energy import; sustainability.

---

1. Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Economia Rural (PPGER) da Universidade Federal do Ceará (UFC). *E-mail:* <nadiarodrigues-3@hotmail.com>.

2. Professor titular e coordenador no Laboratório do Semiárido (LabSar) da UFC. *E-mail:* <lemos@ufc.br>.

3. Professora titular da UFC. *E-mail:* <pvpslima@gmail.com>.

4. Professor aposentado no Departamento de Engenharia Agrícola (Dena) da UFC. *E-mail:* <jvaguair@ufc.br>.

## LA DEPENDENCIA EXTERNA Y LA (IN)SOSTENIBILIDAD DE LA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEÑA ENTRE 1970 Y 2014

Este artículo está destinado a medir la evolución de la composición y la sostenibilidad económica de la matriz energética brasileña, entre 1970 y 2014. Concretamente, mostrando la evolución de la producción y la dependencia de fuentes externas de energía, así como evaluar su impacto sobre la evolución del producto interno bruto (PIB) brasileño. A tal fin, se utilizó el análisis factorial, con descomposición en componentes principales. Los resultados mostraron que, desde las crisis del petróleo de 1973 y 1979), la matriz energética brasileña ha experimentado cambios, destacando la integración de fuentes de energía renovables, sin embargo, mostraron resultados insatisfactorios en la producción y el suministro per cápita de eficiencia, con un alto nivel de turbulencia. Además, el aumento de 0,1 unidad en dependencia del exterior medido por IDEXT provoca, en promedio, una reducción de 0.545 unidades de los contenidos del PIB brasileño. Ante esta situación, digamos que la matriz energética brasileña es económicamente insostenible en términos de suministro de energía, y hay una necesidad de las importaciones para satisfacer la demanda interna.

**Palabras clave:** energía renovables; energía no renovables; importación de energía; sostenibilidad.

## DÉPENDANCE EXTERNE ET (DÉ)DURABILITÉ DE MATRICE ÉNERGÉTIQUE BRÉSILIENNE ENTRE 1970 ET 2014

Cet article vise à mesurer l'évolution de la composition et de la viabilité économique de la matrice énergétique brésilienne, entre 1970 et 2014. Plus précisément, montrant l'évolution de la production et de la dépendance à l'égard des sources d'énergie extérieures, ainsi que d'évaluer son impact sur l'évolution du produit intérieur brut (PIB) brésilien. À cette fin, nous avons utilisé l'analyse factorielle, avec la décomposition en composantes principales. Les résultats ont montré que, depuis les crises pétrolières de (1973 et 1979) la matrice énergétique brésilienne a subi des changements, soulignant l'intégration de sources d'énergie renouvelables, cependant, a montré des résultats insatisfaisants dans la production et l'offre par habitant l'efficacité, avec un haut niveau de turbulence. En outre, l'augmentation de 0,1 unité sur la dépendance externe mesurée par IDEXT causes, en moyenne, une réduction de 0,545 unité de le contenu du PIB brésilien. Face à cette situation, disons que la matrice énergétique brésilienne n'est pas viable du point de vue économique en termes d'approvisionnement énergétique, et il y a un besoin d'importations pour répondre à la demande intérieure.

**Mots-clés:** énergie renouvelable; énergies non renouvelables; énergie; viabilité d'importation.

**JEL:** Q4; Q01; O13.

## 1 INTRODUÇÃO

A população do planeta aumenta anualmente e, com isso, torna-se necessário intensificar a procura por mais recursos energéticos. Entretanto, a fonte de tais recursos pode ser um fator responsável por causar impactos ambientais de distintas proporções, pois, a cada fonte utilizada, paradoxalmente, diminui-se a qualidade de vida da população (Lopes, 2009). Assim, na trajetória evolutiva, a modernidade caracteriza-se, entre outros fatores, pela consciência de que a ação humana no mundo pode colocar o planeta em risco e, por consequência, sua própria existência.

A escala evolutiva acerca da Revolução Industrial revelou a capacidade humana de transformar o estilo de vida das sociedades, por meio da substituição das habilidades e dos esforços humanos pelas máquinas (Landes, 1969). Novas descobertas possibilitaram encontrar outras opções de recursos energéticos. Assim, tecnologias modernas de conversão e uso da energia passaram a dar origem às cadeias de suprimento energético cada vez mais complexas, fazendo com que a energia passasse a assumir um papel estratégico para o desenvolvimento das nações (Martin, 1992).

Como fator natural dessa evolução no mundo industrializado, o uso da energia tornou-se a força motriz das atividades econômicas e sociais desenvolvidas pelo homem. Desse modo, é válido afirmar que existe um elevado grau de correlação entre o consumo de energia, o crescimento econômico e o nível de desenvolvimento. Visto que as políticas públicas voltadas a estimular o investimento em infraestrutura, dentre elas a energética, podem servir como instrumento para promoção do crescimento econômico, em longo prazo (Carminati e Scalco, 2013). De forma inversa, interrupções na oferta de energia podem causar sérias perdas econômicas e financeiras ao país.

Após as crises do petróleo, na década de 1970, o suprimento energético ficou comprometido. Essa problemática trouxe a necessidade de novas possibilidades para o setor energético, em que o planejamento começou a ampliar seu escopo. Como consequência, a demanda e a oferta de energia começaram a ser investigadas de modo mais sistematizado e desagregado, o que provocou um maior conhecimento tanto das características do mercado consumidor (tecnologias, hábitos de consumo) como as do sistema energético e suas perspectivas de expansão. Nisso, a instabilidade do preço do barril de petróleo admite que o sistema energético fique à mercê de um cenário de alta vulnerabilidade, caracterizado por mostrar fragilidades, devido às constantes oscilações dos preços ao longo dos anos, como está acontecendo atualmente com os baixos preços no âmbito internacional.

Em razão desse cenário de instabilidade, houve a necessidade de se buscar outras fontes de energia que suprissem um novo modelo energético com mais eficiência. Desse modo, a inserção de recursos renováveis no planejamento energético

é uma forma de mitigar os impactos ambientais provocados pela produção e pelo uso de energia e, assim, alcançar as metas estabelecidas em consenso pelos países, bem como no Protocolo de Kyoto<sup>5</sup> e, mais recentemente, na 21<sup>a</sup> Conferência das Partes<sup>6</sup> (COP-21), ocorrida em Paris, França.

O aumento da demanda por recursos energéticos é um fator comum mundialmente, o qual contribui para que os sistemas de produções atuais e padrões de consumo sejam insustentáveis, haja vista a maior parcela do consumo de energia global ser dominada por combustíveis fósseis (Jorgensen, Dalgaard e Kristensenb, 2005). Nessa concepção, a eficiência e a conservação de energia podem reduzir o consumo de recursos; no entanto, outras fontes de energia serão necessárias.

Diante desse cenário, o Brasil, atualmente, vem passando por uma reformulação do sistema energético, com o intuito de melhorar a eficiência e o planejamento energético da matriz, que ainda é altamente dependente de recursos hídricos; do petróleo e seus derivados, como principais insumos para geração de energia; bem como a necessidade de sua maior diversificação, o que torna um risco diante das previsões de uma possível redução dos recursos naturais. Outro fator, é que, no país, há a necessidade de um melhor planejamento estratégico para o setor energético, uma vez que ainda há incidência de atrasos – causados por projetos ruins, que implicam demora para conseguir os necessários licenciamentos ambientais, dificuldades financeiras e outras questões de responsabilidade do governo ou das empresas –, os quais impedem o andamento das construções dos parques geradores de fontes alternativas e a entrega das linhas de transmissão.

Nessa perspectiva, há tendências globais para métodos de produção mais sustentáveis (minimização de desperdícios, redução da poluição e de emissões de gases tóxicos, conservação de recursos naturais), devido à real necessidade de mudança, haja vista que os combustíveis fósseis devem se exaurir ou ficar com preços elevados num horizonte previsível de cinquenta anos – lembrando que a exploração de petróleo é limitada (Azevedo, Malafaia e Camargo, 2007). Nisso, um dos grandes desafios para o entendimento da sustentabilidade, associada à exploração da matriz energética, é criar instrumentos para o planejamento do uso adequado das fontes de energia. Um desses instrumentos de mensuração é a construção de indicadores, os quais são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis.

---

5. Esse protocolo foi assinado em Kyoto (Japão), em 1997, teve como objetivos firmar acordos e discussões internacionais para conjuntamente estabelecer metas de redução da emissão de gases do efeito estufa (GEEs) na atmosfera, principalmente por parte dos países industrializados, além de criar formas de desenvolvimento de maneira menos impactante àqueles países em pleno desenvolvimento.

6. Tratada no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês), que rege medidas de redução de emissão de dióxido de carbono a partir de 2020. O acordo foi negociado durante a COP-21, em Paris e foi aprovado em 12 de dezembro de 2015.



Este estudo tem como objetivo geral mensurar a evolução da composição e a sustentabilidade econômica da matriz energética brasileira, entre 1970 e 2014. Permitindo assim avaliar a evolução da produção e, conseqüentemente, o comportamento da oferta de energia e de dependência externa energética no Brasil. A partir desse contexto, este artigo tem como objetivo específico mostrar a evolução da dependência externa de energia, bem como aferir seu impacto sobre a evolução do produto interno bruto (PIB) brasileiro no período sob investigação.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO CONCEITUAL: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SUAS VERTENTES

Em 1973, surgiu pela primeira vez o termo “codesenvolvimento”, colocado como alternativa da concepção clássica de desenvolvimento. Seu surgimento foi influenciado pela polêmica gerada na primeira Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente, em Estocolmo, entre aqueles que defendiam o desenvolvimento a qualquer preço, mesmo pondo em risco a própria natureza e os partidários das questões ambientais. O termo foi proposto por Maurice Strong, secretário da Conferência de Estocolmo, em 1972 e, em seguida, ampliado pelo economista Ignacy Sachs, a partir de 1974. Este, além da preocupação com o meio ambiente, incorporou as devidas atenções aos aspectos sociais, econômicos, culturais, de gestão participativa e ética.

Nesse contexto, a Organização das Nações Unidas (ONU) teve um desempenho crucial ao organizar conferências internacionais, como a de Estocolmo, em 1972; a do Rio de Janeiro, em 1992; a de Joanesburgo, em 2002; e mesmo por meio da formação de grupos de trabalho como a World Commission on Environment and Development (WCED), que produziu o Relatório Brundtland (WCED, 1987), intitulado *Our common future*, em que se formula, pela primeira vez (1987), o conceito de desenvolvimento sustentável (DS), uma vez universalmente difundido como:

o desenvolvimento que satisfaz às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades. O desenvolvimento sustentável não é um estado fixo de harmonia, mas antes um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as alterações institucionais, são tornadas consistentes quer com as necessidades do presente quer com as do futuro (WCED, 1987, p. 42).

Torna-se mais evidente que só é possível alcançar tais princípios se forem tomadas medidas estratégicas em todos os países, como parte de um conjunto de ações para manter a reserva de capital ecológico, melhorar a distribuição de valores e reduzir o grau de vulnerabilidade às crises econômicas (Silva, 2012). Para Kelly, Sirr e Ratcliffe (2004), o DS é multidimensional, pois incorpora diferentes aspectos da

sociedade, buscando a proteção ambiental e a manutenção do capital natural para alcançar a prosperidade econômica e a equidade para as gerações atuais e futuras.

### **2.1 Mensuração da sustentabilidade a partir de indicadores energéticos**

O processo de escolha dos indicadores deve seguir um conjunto de critérios objetivos, exequíveis e verificáveis que os justifiquem. Os indicadores escolhidos devem refletir o significado dos dados na forma original, satisfazendo, por um lado, a convivência da escolha e, por outro, a precisão e relevância dos resultados (Van Bellen, 2002). O intuito de se construir indicadores e índices, de um modo geral, se deve ao fato de que ambos são elaborados para exercerem as funções de simplificação, quantificação, análise e comunicação. Assim, conseqüentemente, ainda que sua complexidade possa ficar comprometida, se está tentando elaborar um instrumento reducionista para aferir um conceito ou um problema que é, em essência, holístico. Neste caso, o conceito de sustentabilidade energética. Apesar disso, a expectativa é de que esses indicadores e índices sejam úteis para contribuir e possam ser analisados sob uma dada perspectiva e, até mesmo, comunicar-se com os diferentes níveis da sociedade.

Por mais que as pesquisas na área energética tenham evoluído, no que concerne à construção de bases científicas e tecnológicas, ainda é tido como grande desafio desenvolver estudos que busquem elaborar indicadores e índices na área energética. Se indicadores estão sendo utilizados para orientar políticas e decisões estratégicas, então eles devem fornecer alguma noção de onde aplicar a pressão política e onde iniciar mudanças que podem trazer resultados desejados. Estabelecer ligações e alguma ideia de causalidade torna-se, assim, uma importante característica do monitoramento de políticas com indicadores (IAEA, 2005).

Sob esse ponto de vista, a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), de forma pioneira – por meio da cooperação com diversas organizações internacionais, incluindo a Agência Internacional de Energia (AIE), o European Statistical Office (Eurostat), a Agência Ambiental Europeia (AAE) e o Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas (UNDESA) –, desenvolveu um conjunto de indicadores que eliminasse as duplicações e pudesse ser utilizado como ferramenta de análise em qualquer país. Como resultado dessa elaboração coletiva de indicadores, foram denominados os Indicators for Sustainable Energy Development (ISED), com o propósito de englobar as dimensões econômica, social e ambiental do uso da energia e, como principal finalidade, o estabelecimento de uma ferramenta de análise que possibilitasse a avaliação, o monitoramento e a comparação do nível de sustentabilidade energética dos países analisados (IAEA, 2005).

A importância de se elaborar tais indicadores está no fato de que estes podem ajudar a entender alguns dos efeitos da produção e da utilização de energia

sobre a economia e o meio ambiente, justamente por meio da sua vinculação e do monitoramento das mudanças em seus valores. Assim, será possível verificar seus efeitos sobre a economia, sociedade e ambiente.

Nessa perspectiva, a partir da publicação da IAEA (2003), pôde-se apresentar a base completa de indicadores energéticos,<sup>7</sup> classificados segundo as dimensões econômica, social e ambiental; e categorizadas como: *i*) indicadores causais indiretos e diretos; e *ii*) indicadores de estado. Totalizam-se 41 indicadores, distribuídos nas três dimensões citadas. Embora o número de indicadores seja uma barreira no andamento de pesquisas energéticas, é possível ajustá-lo de acordo com a sua disponibilidade.

### **3 PLANEJAMENTO ENERGÉTICO: FERRAMENTA DE DIRECIONAMENTO DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA**

É válido frisar que analisar as fontes de energia é concentrar-se na verificação de um dos recursos mais estratégicos para as nações, uma vez que sua existência serve como garantia para a conservação dos processos produtivos e a manutenção da oferta interna, resultando na definição das relações externas – no que concerne à redução na dependência de importação. De acordo com Costa (2001), até o início da década de 1970, o planejamento energético possuía uma lógica relativamente simples e, de certa forma, bastante similar àquela do planejamento econômico: o atendimento da demanda a um mínimo custo. Partindo para alguns segmentos específicos do setor energético, como a eletricidade, o carvão e o petróleo, a preocupação do planejamento energético se voltava para o suprimento de recursos energéticos no âmbito da oferta, sob a ótica de menor custo, de forma a assegurar a crescente e, muitas vezes, estimulada demanda (Cima, 2006).

Desse modo, a dinâmica de substituição dessas fontes não era considerada, resultando em uma maior rigidez, que servia de justificativa para a divisão em setores do planejamento (Bajay, 2013). Isto porque a principal preocupação do planejamento energético incidia na otimização setorial do atendimento da demanda energética que, por sua vez, era estimada a partir de projeções empíricas, em função do crescimento econômico (Cima, 2006). No entanto, sua aplicação se limitava a estudos setoriais e independentes, baseados em um planejamento não integrado, que muitas vezes induziam a conflitos de objetivos, além de baixa otimização intersetorial.

Como estratégia de sobrevivência à crise, as nações se viram obrigadas a reduzir significativamente a dependência externa das fontes derivadas do petróleo, além de buscar novas fontes. A necessidade de mecanismos de atuação governamental, no

---

7. Para mais detalhes, ver a base ISED (*Indicators for Sustainable Energy Development*) proposta pela IAEA (2003).

intuito de estimular o uso eficiente da energia, de forma a amenizar essa dependência, levou à formulação e à implantação de uma série de políticas energéticas em todo o mundo industrializado (Geller, 2003; Schipper, Unander e Marie-Lilliu, 2000).

Nessa conjuntura, o Brasil dispõe de recursos naturais (água abundante, solo fértil e agricultável, intensa incidência de sol e vento, distribuídos em quase todos os meses do ano) que contribuem para a existência de vantagens relativas que possibilitam a constituição de uma matriz energética baseada em fontes renováveis. Verifica-se que o país possui vantagens significativas em relação à configuração de sua matriz energética, por ser menos intensiva em recursos não renováveis, comparada a outros países (Freitas, 2011).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Delimitação da área de estudo e base de dados

Este estudo buscou fazer uma análise com abrangência em nível nacional, uma vez que foi considerado todo o território brasileiro, a partir da inclusão das informações agregadas de todos os estados.

Os dados utilizados na pesquisa são de natureza secundária, coletados dos principais órgãos nacionais e, também, em nível internacional, os quais possibilitaram obter o delineamento da pesquisa. O período analisado compreende a série histórica contínua e anual de 1970 a 2014.

A escolha dos dados justifica-se, primeiramente, pela disponibilidade de informações, fator este determinante para a escolha dos instrumentos propostos pela pesquisa, visando atingir seus objetivos. No quadro 1, especificam-se os indicadores utilizados.

QUADRO 1

#### Indicadores de sustentabilidade da matriz energética brasileira

	Indicadores	Fonte <sup>1</sup>	Descrição	Unidade	Autor(es) <sup>2</sup>
Dimensão econômica	Produção de energia primária <i>per capita</i>	EPE [s.d.]	Produção de energia primária realizada em território nacional, dividida em dois grupos: renováveis e não renováveis por habitante.	Tonelada equivalente de petróleo (tep). 10 <sup>3</sup> tep/hab.	Bossel (1999); IAEA (2003; 2005); Cima (2006).
	Oferta interna de energia <i>per capita</i>		Parcela do total de energia produzida e destinada para consumo final que provém de fontes de energia renováveis e não renováveis por habitante.		IAEA (2003; 2005); Santos (2010).
	Dependência externa de energia		Diferença entre a demanda total de energia e a produção de energia primária.	%	Cima (2006); IAEA (2003; 2005).

(Continua)

(Continuação)

	Indicadores	Fonte <sup>1</sup>	Descrição	Unidade	Autor(es) <sup>2</sup>
Outros dados	População residente	IBGE (2016); Ipea [s.d.]	Total de habitantes, dados agregados no nível Brasil.	Por número de habitantes	IAEA (2003; 2005); Cima (2006).
	PIB	IBGE (2016); Ipea [s.d.]	Importante indicador causal indireto do uso da energia.	R\$ (ano-base: 2014)	IAEA (2003; 2005); Cima (2006); Santos (2010).
	Preços do petróleo	IEA (2016)	Petróleo produzido em Dubai, localizado nos Emirados Árabes Unidos.	US\$	IAEA (2003; 2005).
	Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI)	FGV (2016)	Usado como deflator de valores monetários, utilizado para deflacionar o PIB.	R\$	–
	Consumer Price Index (CPI-U)	BLS (2016)	Índice de Preços ao Consumidor, usado para deflacionar os preços do petróleo (US\$). Ano-base: 2015.	US\$	–

Fontes: BLS (2016), EPE [s.d.], IBGE (2016), IEA (2016), Ipea [s.d.] e FGV (2016).

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Informações oriundas do Balanço Energético Nacional 2015 (BEN), divulgado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Fundação Getúlio Vargas (FGV), Ipea, U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS) e a International Energy Agency (IEA).

<sup>2</sup> Para justificar os indicadores utilizados na pesquisa, foram considerados os autores de trabalhos relevantes na área energética, bem como os citados no quadro 1.

Algumas informações relevantes são apresentadas no quadro 2. É necessário caracterizar os componentes da matriz energética,<sup>8</sup> já que o objeto de estudo permeia as suas principais fontes.

## QUADRO 2

### Descrição das fontes energéticas utilizadas na pesquisa

Linhas da matriz energética brasileira	Descrição	Fontes
Produção de energia primária	Produtos energéticos providos pela natureza na sua forma direta.	Petróleo, gás natural, carvão vapor, carvão metalúrgico, óxido de triurânio (U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ), energia hidráulica, lenha e produtos da cana-de-açúcar (melaço, caldo-de-cana e bagaço).
Oferta Interna de Energia – OIE (produção total [-] exportação [-] não aproveitada [-] reinjeção)	Quantidade de energia que se coloca à disposição para ser transformada e/ou para consumo final.	
Outras fontes primárias	Fontes energéticas utilizadas além das fontes convencionais.	Incluem-se neste item resíduos vegetais e industriais utilizados para geração de calor e vapor. Resíduos vegetais e animais, energia solar, eólica etc.
Dependência externa de energia	Diferença entre a demanda interna de energia (inclusive perdas de transformação, distribuição e armazenagem) e a produção interna.	Petróleo, gás natural, carvão mineral e eletricidade.

Fonte: EPE [s.d.].

Elaboração dos autores.

8. Para mais detalhes das fontes energéticas utilizadas neste artigo, ver o *Balanço Energético Nacional 2015: ano-base 2014* (EPE, 2015).

Os dados referentes à produção e à oferta de energia foram transformados em quantidade *per capita*, ou seja, todas as fontes energéticas tiveram suas quantidades anuais divididas pelo total da população residente no Brasil no respectivo ano. Vale ressaltar que, os dados fornecidos pelo BEN estão expressos em unidade  $10^3$  tep, então, antes mesmo de calcular os valores *per capita*, a variável *população residente* foi dividida por 1 mil, para que as variáveis ficassem nas mesmas proporções.

Após essa etapa, os indicadores oferta (petróleo e derivados, gás natural, carvão mineral, outras fontes não renováveis, energia hidráulica e eletricidade, lenha e carvão vegetal, produtos da cana-de-açúcar e outras fontes renováveis) e produção (petróleo, gás natural, carvão vapor, outras energias não renováveis, energia hidráulica, lenha, produtos da cana-de-açúcar e outras energias renováveis) de energia *per capita* foram transformados em índices, distribuídos percentualmente. Os valores foram calculados por regra de três simples, no intuito de facilitar as análises posteriores, como mostra a equação 1:

$$X_t = \left( \frac{VA_t}{V_{máx}} \right) \times 100 \quad (1)$$

Onde:

$X_t$  = valor original do indicador transformado em índice parcial aferido em percentagem;

$VA_t$  = valor atual observado no ano  $t$  da série analisada, e

$V_{máx}$  = valor máximo da série.

Em seguida, foram calculados os seguintes indicadores: Índice de Produção Energética (IPE), Índice de Oferta Energética (IOE) e o Índice de Dependência Externa de Energia (IDEXT). Procedimentos semelhantes foram realizados por Cunha, Lima e Moura (2005); Melo e Parré (2006) e Antony e Visweswara Rao (2007). Conforme equação 2:

$$IB = \sum w_i F_i \quad (2)$$

Onde:

$IB$  = índice bruto, calculado para os três índices (IPE, IOE e IDEXT) separadamente;

$w_i$  = proporção da variância explicada por cada fator em relação à proporção total da variância explicada; e

$F_i$  = fator gerado pela análise fatorial – AF (escores fatoriais).

A elaboração de um indicador sintético, como o proposto neste artigo, envolve a necessidade de se trabalhar com várias unidades de medida, o que ocasiona um problema na consolidação dos dados. Neste texto, esse problema é contornado padronizando os índices estimados com a técnica de minimax ou transformação 0-1, para tanto, para cada índice analisado, atribuiu-se o valor 0 ao menor valor e 1 para o maior valor da série em análise. Os índices padronizados calculados referem-se aos IPE, IOE e IDEXT. Isto é obtido utilizando-se a transformação proposta na equação 3.

$$IP_i = \frac{IB_i - IB_{min}}{IB_{max} - IB_{min}} \quad (3)$$

Na equação (3), se definem os seguintes componentes:

$IP_i$  = índice padronizado transformado da  $i$ -ésima observação do índice  $IB$ ;

$IB_{min}$  = valor mínimo do índice  $IB$ ; e

$IB_{max}$  = valor máximo do índice  $IB$ .

Após o cálculo dos índices, foi verificada a taxa geométrica de crescimento (TGC), comumente usada para medir taxas de crescimento ao longo de um período de uma série. O grau de estabilidade nos índices calculados foi mensurado por meio do coeficiente de variação (CV), o qual tem por finalidade medir a homogeneidade dos dados em relação à média, motivo que pode ser entendido como uma medida de risco relativo, bem como é definido na equação 4:

$$CV = (\sigma_x / \mu_x) \cdot 100 \quad (4)$$

Uma variável aleatória  $X$  que detenha média  $\mu_x$  e desvio-padrão  $\sigma_x$  terá o CV definido em percentagem.

Uma vez construídos os índices, descritos anteriormente, é válido frisar que nessa perspectiva, para aferir o impacto do IDEXT sobre a evolução do PIB, optou-se estimar uma regressão linear simples, a qual é especificada na equação 5. Cabe salientar que, para o PIB, foi utilizada a técnica de minimax ou transformação 0-1 para padronizá-lo em forma de índice, no intuito de tornar compatível com o IDEXT.

$$\widehat{PIB} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 (\text{IDEXT}) \quad (5)$$

Em que:

$\widehat{PIB}$  = variável dependente (produto interno bruto);

$\hat{\beta}_0$  = coeficiente linear (constante);

$\hat{\beta}_1$  = coeficiente angular estimado; e  
 IDEXT = variável independente.

#### 4.2 Método de análise: breve discussão da AF com decomposição em componentes principais

Para alcançar os objetivos propostos nesta pesquisa, optou-se pela análise estatística multivariada dos dados. Foi utilizada a técnica de AF, com decomposição em componentes principais. Cabe frisar que a finalidade do uso deste método é para estimar os pesos relacionados aos índices (IPE, IOE e IDEXT) constituídos a partir das variáveis, que foram os instrumentos de avaliação da pesquisa. Isto no intuito de revelar as relações que devem existir entre as variâncias das variáveis envolvidas na pesquisa, as quais servirão de base para a construção dos índices, estes serão essenciais para a mensuração da sustentabilidade econômica do fornecimento energético brasileiro. Para isso, foi utilizado o *software* Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 20.

Basicamente, a AF pode ser dividida nas seguintes etapas:

- análise da matriz de correlações e adequações da utilização da AF;
- extração dos fatores iniciais e determinação do número de fatores;
- rotação dos fatores; e
- interpretação dos fatores.

Segundo Fávero *et al.* (2009), a modelagem da AF, em geral, pode ser representada pela equação 6:

$$X_i = \alpha_i F + \varepsilon_i \quad (6)$$

Sendo que:

$X_i$  = i-ésimo escore da variável analisada;

$F$  = fator aleatório comum para todas as variáveis medidas;

$\varepsilon_i$  = componente aleatório. Normalmente,  $E(\varepsilon_i) = E(F) = 0$ ;

$\alpha_i$  = constante chamada de carga fatorial (*loading*), que mede a importância dos fatores na composição de cada variável (correlação).

O modelo considera que as  $p$  variáveis observáveis ( $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ ), extraídas de uma população com vetor de média  $\mu$  e matriz de covariância  $\Sigma$ , são linearmente dependentes de algumas variáveis não observáveis  $F_1, F_2, F_3, \dots, F_m$ , denominadas de fatores comuns, e de  $p$  fatores adicionais de variação  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ , denominadas de erros ou fatores específicos (Johnson e Wichern, 2007).



Efetuada a padronização de  $X$  (média 0 e desvio-padrão 1), o modelo fatorial passa a ser descrito, genericamente, por meio da equação 7:

$$F_m = d_{m1}X_1 + d_{m2}X_2 + \dots + d_{mi}X_i \quad (7)$$

Onde  $F_m$  são os fatores comuns,  $d_{mi}$  os coeficientes dos escores fatoriais e  $X_i$  as variáveis originais. O escore fatorial resulta da multiplicação dos coeficientes  $d_{mi}$  pelo valor das variáveis originais. No caso de mais de um fator, o escore fatorial corresponderá às coordenadas da variável em relação aos eixos (fatores).

A comunalidade ( $h_i^2 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \dots + a_{im}^2$ ) representa uma estimativa da variância  $X_i$  que é explicada pelos fatores comuns; é conhecida como especificidade de  $X_i$ , uma vez que ela não está ligada ao fator comum. Assim, a comunalidade é um índice da variabilidade total explicada por todos os fatores para cada variável. Os resultantes da análise de fatores comuns são baseados apenas na variância comum (Hair Junior *et al.*, 2005).

#### 4.2.1 Ajustamento da AF

Para que seja feita a AF da maneira adequada, é preciso efetuar os seguintes passos: *i*) analisar a matriz de correlações; *ii*) verificar a estatística Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o teste de esfericidade de Bartlett; e, por fim, *iii*) analisar a matriz anti-imagem (Johnson e Wichern, 2007).

A matriz de correlações deve ser examinada no intuito de verificar se existem valores significativos para justificar a utilização da técnica. Caso as correlações entre todas as variáveis sejam baixas, talvez a AF não seja adequada. Entretanto, se a inspeção visual da matriz de correlações não revelar um número substancial de valores superiores a 0,30, interpreta-se como se houvesse fortes indícios de que a utilização da técnica é inadequada.

A aplicação do teste de esfericidade de Bartlett é feita para analisar a matriz de correlações e verificar a adequação da AF. O teste é feito com finalidade de avaliar a hipótese de que a matriz das correlações pode ser a matriz identidade com determinante igual a 1. Se a hipótese nula ( $H_0$ : a matriz de correlações é uma matriz identidade) não for rejeitada, isso significa que as variáveis não estão correlacionadas e, nesse caso, não seria adequado o uso da AF. Mas, se a hipótese nula for rejeitada (diagonais secundárias da matriz de correlação estatisticamente diferentes de 0), haverá indícios de que existem correlações significativas entre as variáveis originais. É válido frisar que, neste teste, as variáveis necessitam apresentar normalidade multivariada (Basilevsky, 1994; Johnson e Wichern, 2007).

No caso da KMO, a estatística é utilizada para comparar as correlações simples com as correlações fortes. Seus valores variam de 0 a 1, ou seja, avalia se a amostra é adequada ao grau de correlação parcial entre as variáveis, que deve ser pequeno.

Assim, quanto mais próximo de 0, maiores serão os indícios de que a AF não é adequada (correlação fraca). Já no caso de ser mais próximo de 1, é mais adequado utilizar a técnica. Os intervalos de análise dos valores da estatística KMO podem ser observados no quadro 3.

QUADRO 3  
Estatística KMO

KMO	AF
1 – 0,9	Muito boa
0,8 – 0,9	Boa
0,7 – 0,8	Média
0,6 – 0,7	Razoável
0,5 – 0,6	Má
< 0,5	Inaceitável

Fonte: Fávero *et al.* (2009).  
Elaboração dos autores.

Outro requisito da AF é verificar a matriz de correlações anti-imagem, uma forma de obter indícios acerca da necessidade de eliminação de determinada variável do modelo, que também contém os valores negativos das correlações parciais. Espera-se que, quanto maiores os valores da diagonal principal, melhor será a utilização da AF. Contudo, é válido salientar que, por vezes, a baixa correlação de determinada variável com as demais não, necessariamente, implica sua eliminação, uma vez que esta variável pode representar um fator isolado (Dillon e Goldstein, 1984).

O método utilizado para extração dos fatores foi a análise dos componentes principais (ACP), que tem como característica a busca por uma combinação linear das variáveis observadas, de forma a maximizar a variância total explicada. Já o método de rotação ortogonal utilizado neste trabalho é o Varimax, o qual busca minimizar o número de variáveis que têm altas cargas em um fator, no intuito de simplificar a interpretação dos fatores gerados (Basilevsky, 1994; Johnson e Wichern, 2007; Fávero *et al.*, 2009).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Trajetória evolutiva da matriz energética brasileira

A trajetória da produção energética no Brasil, assim como em outros países, seguiu paralelamente à tendência mundial, mesmo que a pequenos passos. O fato é que os impactos causados por questões externas também afetaram a situação do país, seja em produção, oferta, consumo ou dependência externa energética.

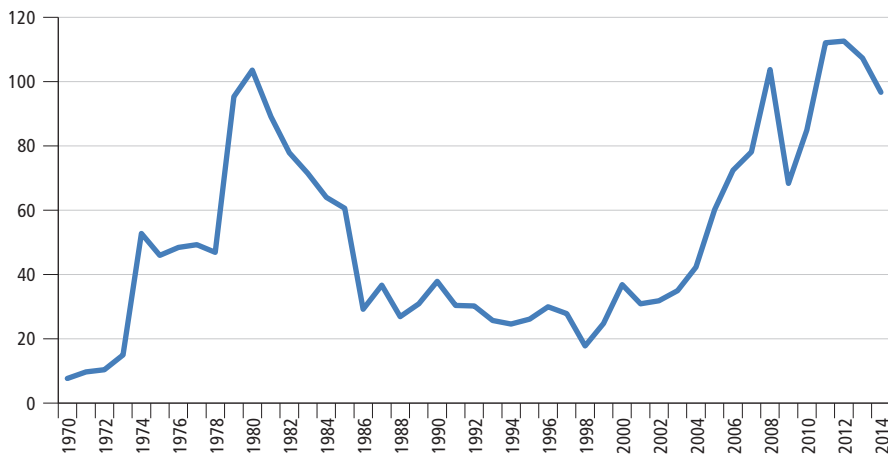
Nisso, alguns acontecimentos históricos relacionados às questões energéticas ficaram marcados. Assim, essa temática tornou-se alvo de novas descobertas, inserção de tecnologia, diversificação das fontes e objetivo essencial em planos e programas desenvolvidos, no intuito de modificar os padrões, que até então eram definidos como ideais, até chegar à crise do petróleo (em 1973 e 1979). Devido à restrição de oferta, houve um aumento do preço do barril de petróleo, provocando grande instabilidade em função da magnitude e da amplitude dos seus efeitos sobre a economia mundial.

O comportamento dos preços do barril de petróleo mostra-se bastante oscilatório. Isso foi evidenciado pela instabilidade da oferta, que chegou ao preço real de US\$ 103,60/barril, em 1980; valor que, à época, foi considerado um dos grandes picos. Esse fato torna o petróleo muito vulnerável em estudos de previsão e planejamento energético que tenham como base esta fonte não renovável. Constituem-se também em características bem expressivas, utilizadas para sinalizar a necessidade de diversificação das fontes da matriz energética, não só mundial, como também da brasileira. A trajetória dos preços do petróleo é exposta no gráfico 1.

GRÁFICO 1

**Preços reais do barril de petróleo no mundo (1970-2014)**

(Em US\$/barril)



Fonte: IEA (2016).

Elaboração dos autores.

Obs.: Foi utilizado o Índice de Preços ao Consumidor (em inglês, Consumer Price Index – CPI-U) para deflacionar os preços do petróleo (US\$), ano-base: 2015.

Atualmente, os mercados globais de petróleo estão passando por uma crise, pela queda drástica no preço do barril, tornando inviável a sua produção, sobretudo, em países que dependem dessa *commodity* na formação da sua riqueza. Para driblar essa situação, a Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep) sediou uma

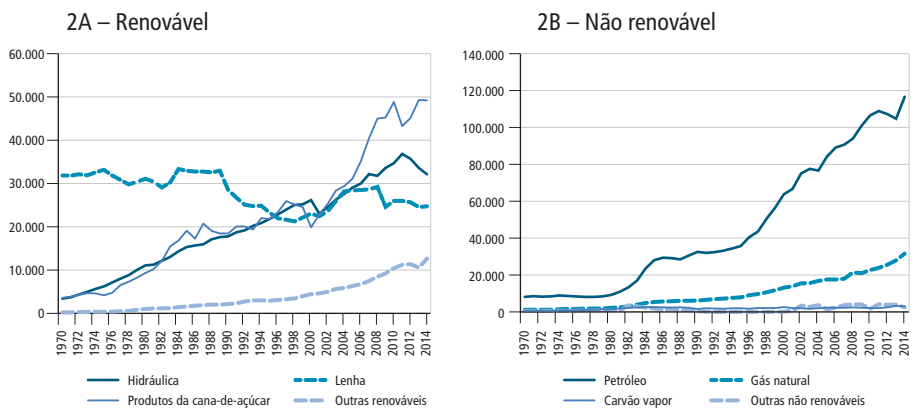
reunião com os países produtores, no intuito de impulsionar o aumento do preço da *commodity*, sendo uma das iniciativas o congelamento da produção e o enfraquecimento do dólar, fatores que terão como finalidade elevar os preços do barril.

Trazendo a realidade para o Brasil, no início da década de 1970, o país apresentava uma matriz energética renovável, composta com maior participação da lenha. Isso fazia com que, no intuito de executar práticas extrativistas, que muitas vezes estavam contidas no grupo da ilegalidade e sem delimitação de limites das próprias espécies que eram devastadas, o país sofresse uma maior pressão relativa ao meio ambiente. O gráfico 2 expõe as principais fontes renováveis e não renováveis, frisando que a evolução das outras fontes renováveis (eólica, solar, biomassa e derivados animais) mostrou crescimento ascendente. Desde 1970, a energia hidráulica já era uma das fontes mais produzidas no país, embora, atualmente, o potencial em parte do país não seja totalmente aproveitado. Na região Norte, por exemplo, as dificuldades em aproveitar as potencialidades dos seus recursos naturais normalmente esbarram nas discussões dos seus impactos sobre indicadores ambientais da região. Além disso, a região apresenta dificuldades na exploração e na regulamentação das suas áreas com aptidões.

## GRÁFICO 2

### Produção de energia primária renovável e não renovável – Brasil (1970-2014)

(Em 10<sup>3</sup> tep)



A produção de fontes energéticas renováveis ressalta uma evolução ascendente, com exceção da produção de lenha. Quando comparada sua produção nas décadas de 1970 a 2014, nota-se que há uma disparidade, pois, nos primeiros anos da análise, essa fonte de energia possuía uma participação significativa. Porém, ao longo dos anos, essa tendência foi se modificando, o que culminou numa queda drástica da produção ao final do período sob análise. Essa queda se justifica,

possivelmente, pelas mudanças nos padrões de uso energético, com a entrada das grandes geradoras, a partir de fontes hidráulicas, principalmente. Deve-se ainda ao forte discurso de preservação das florestas, que se intensificou com a inserção do conceito de desenvolvimento sustentável, em que desmatar passou a ser um ato muito malvisto pela sociedade. Contudo, era no meio rural em que se utilizava mais lenha e carvão como fontes energéticas. Essa realidade vem se modificando por meio do acesso à eletricidade, mediante os programas de maior acesso à energia elétrica no Brasil, como o Programa Luz para Todos, lançado em 2003, coordenado pelo MME, operacionalizado pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A (Eletrobras) e executado pelas concessionárias de energia elétrica e cooperativas de eletrificação rural, em parceria com os governos estaduais.

A busca por alternativas que viabilizassem a redução da utilização do petróleo como uma das principais fontes geradoras de energia levou o governo brasileiro a incentivar a produção de cana-de-açúcar, com o objetivo de produzir etanol para servir como combustível. Nessa perspectiva, surgiu o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), desenvolvido para evitar o aumento da dependência externa de divisas quando dos choques de preço de petróleo. De 1975 a 2000, foram produzidos cerca de 5,6 milhões de veículos movidos a álcool hidratado. Os primeiros carros movidos exclusivamente a álcool surgiram em 1978. Segundo os dados da Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), de 1998 a 2000, a produção de veículos a álcool manteve-se em níveis de aproximadamente 1%. A constituição da chamada “frota verde”, ou seja, o estímulo e a determinação do uso do álcool hidratado em determinadas classes de veículos leves, como carros oficiais, particulares e táxis, tem provocado um debate entre especialistas da área econômica – contrários aos incentivos –, e os especialistas da área ambiental – favoráveis aos incentivos ao etanol.

Nessa perspectiva, a produção de derivados da cana-de-açúcar teve um grande incremento a partir da década de 1980, chegando ao auge da produção em 2013, com 49.303,83  $10^3$  tep. Coube à empresa estatal Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras) efetuar a compra, o transporte, o armazenamento, a distribuição e a realização da mistura do álcool à gasolina (ANP, 2015).

Décadas depois do início do Proálcool, o Brasil vive uma nova expansão dos canaviais com o objetivo de oferecer, em grande escala, o combustível alternativo. O plantio avança além das áreas tradicionais, o interior do estado de São Paulo e a região Nordeste, não obstante o fato de que o Nordeste vem enfrentando períodos prolongados de seca e redução dos canaviais, espalhando-se pelos cerrados. A nova escalada não é um movimento apenas comandado pelo governo, como a ocorrida no final da década de 1970, quando o Brasil encontrou no álcool a solução para enfrentar o aumento abrupto dos preços do petróleo que importava. A corrida

para ampliar unidades e construir novas usinas é movida por decisões da iniciativa privada, convicta de que o álcool terá, a partir de agora, um papel cada vez mais importante como combustível, no Brasil e no mundo (Biodieselbr, 2016).

Nisso, a tecnologia dos motores *flex fuel* veio dar novo fôlego ao consumo interno de álcool. O carro que pode ser movido à gasolina, álcool ou uma mistura dos dois combustíveis foi introduzido no país em março de 2003 e conquistou rapidamente o consumidor.

Entre 2001 e 2002, o Brasil sofreu uma crise de proporções nacionais. A intitulada crise do “apagão”, que afetou o fornecimento e distribuição de energia elétrica, foi causada por uma soma de fatores: baixa incidência de chuvas, sobretudo nas regiões Sudeste e Sul do Brasil, além da falta de planejamento e investimentos insuficientes em geração e transmissão de energia. Com a escassez da chuva, o nível de água dos reservatórios das hidroelétricas reduziu e os brasileiros foram obrigados a racionar energia. Esse fato é confirmado pela queda na produção de energia hidráulica do ano 2000 para o de 2001.

Algumas medidas foram tomadas para evitar que esse problema tivesse continuidade. Uma delas foi a implantação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), em 2004, que incentivou o aumento da capacidade instalada do país, por meio da inserção da produção de energia eólica e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), bem como a construção de termelétricas, no intuito de suprir a demanda por energia em períodos que os níveis dos reservatórios estão abaixo da média, devido à falta de chuvas; porém produzem uma energia suja, que usa carvão mineral, óleo e gás. E são também caras: a produção de energia térmica custa cinco vezes mais que a de energia hidrelétrica (Brasil, 2007). No entanto, a vantagem é que essas usinas podem ser construídas perto de centros urbanos, diminuindo a necessidade de linhas de transmissão e desperdiçando menos energia. Assim, elas terão uma participação crescente em um momento em que não se constrói hidrelétricas com reservatórios, pelo fato de ter que compensar a ausência.

Ainda em 2004, houve o lançamento do marco regulatório, que estabeleceu as condições legais para a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira de combustíveis líquidos, por meio do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Essa medida possibilitou uma maior inserção de fontes alternativas e proporcionou maior incremento na produção de biomassa. Entretanto, apesar dos incentivos definidos pelo programa, ainda assim a participação do biodiesel permanece incipiente na matriz energética, tanto que ele é incluso no grupo de outras fontes renováveis, juntamente com as energias eólica e solar, e a energia derivada de restos vegetais e animais.

Em contrapartida às iniciativas voltadas para as energias renováveis, vale frisar que as descobertas de reservas de petróleo na bacia de Campos, no estado do Rio de Janeiro, foram acompanhadas, a partir da segunda metade da década de 1970, das primeiras experimentações tecnológicas em equipamentos e sistemas de produção de petróleo. Estas viabilizaram o aproveitamento de jazidas situadas a longas distâncias do litoral, dando início ao processo de inovações em sistemas de produção marítima de petróleo no Brasil. Ao longo desse processo, foram encontrados reservatórios grandiosos no pré-sal das bacias de Campos e Santos, no estado de São Paulo, a partir de 2006 até 2007. O triênio 2010-2012 foi um marco importante na evolução tecnológica e produtiva da Petrobras, ao registrar as primeiras declarações de comercialidade de campos de petróleo do pré-sal, assinalando o início do desenvolvimento da produção comercial naquela área geológica (Morais, 2013).

As fontes não renováveis que tiveram um maior crescimento na produção foram o petróleo e gás natural. O carvão vapor e outras fontes não renováveis (carvão metalúrgico,  $U_3O_8$  e outras) também tiveram um incremento na produção que, no entanto, não foi muito expressivo. O período compreendido entre 1989 e 1999 foi crítico para as outras fontes não renováveis, passando por constantes quedas na produção, chegando ao seu menor patamar em 1999, com  $19,25 \cdot 10^3$  tep.

Na atualidade, a complementação energética durante meses em que os reservatórios estão com baixos níveis hídricos, época considerada inviável para produção de energia hidráulica, é feita basicamente por termelétricas movidas, principalmente, por fontes energéticas de origens fósseis e biomassa, em menor escala.

## 5.2 Resultados da AF

Por sua vez, os resultados dos testes KMO e esfericidade de *Bartlett* podem ser observados na tabela 1. Ao interpretar os resultados dos testes KMO para a produção e oferta de energia (renovável e não renovável), é válido frisar que valores próximos de 1 indicam que o método de AF é perfeitamente adequado para o tratamento dos dados. Valores menores que 0,5 indicam a inadequação do método (Fávero *et al.*, 2009). No caso em estudo, os testes KMO indicaram que a AF consegue descrever de forma razoável as variações dos dados originais, sendo estes os valores obtidos: produção total de energia (0,678), oferta total de energia (0,857) e dependência externa de energia (0,598).

TABELA 1  
AF: testes KMO e de esfericidade

Produção total de energia	
KMO (Medida de adequação da amostra)	0,678
Teste de esfericidade de Bartlett	
Qui-quadrado	645,967
Graus de liberdade	28
Significância	0,000
Oferta total de energia	
KMO (Medida de adequação da amostra)	0,857
Teste de esfericidade de Bartlett	
Qui-quadrado	656,001
Graus de liberdade	28
Significância	0,000
Dependência externa de energia	
KMO (Medida de adequação da amostra)	0,598
Teste de esfericidade de Bartlett	
Qui-quadrado	154,004
Graus de liberdade	6
Significância	0,000

Fonte: Balanço Energético Nacional (EPE, [s.d.]).  
Elaboração dos autores.

Os níveis de significância dos testes de esfericidade de *Bartlett* ( $p\text{-value} = 0,000$ ) de todas as análises conduzem à rejeição da hipótese de que a matriz de correlações seja matriz identidade, ou seja, de que as variáveis são não correlacionadas. Como a matriz de correlações não é igual à matriz identidade, evidencia-se, portanto, que há correlações entre as variáveis.

### 5.2.1 Extração e rotação dos fatores

A matriz dos componentes apresenta as cargas fatoriais (*loadings*) que correlacionam as variáveis com os fatores, permitindo verificar qual melhor fator explica cada uma das variáveis originais. Após a rotação dos fatores, foram gerados os componentes, escores e comunalidades contidos na tabela 2. Quase todos os resultados gerados após a rotação pelo método ortogonal Varimax sugeriram: 1 componente e 1 escore, resultando em apenas um fator; com exceção da produção total de energia, que resultou em dois fatores.

As comunalidades, por sua vez, são representadas pela variância total explicada pelos fatores em cada variável. Conforme Fávero *et al.* (2009), os valores das comunalidades variam entre 0 e 1, mais próximas de 0, quando os fatores comuns explicam baixa ou nenhuma variância da variável; e mais próximas de 1, quando todas as variáveis possuem forte relação com os fatores retidos. Para o caso em análise, quase todas as variáveis possuem forte relação com os fatores retidos, com



exceção de algumas. Contudo, observa-se que todas apresentam comunalidades acima de 0,5, expressando que mais de 50% da variância de cada variável foi reproduzida pelos pesos fatoriais atribuídos à referida variável, ou seja, alterações no conjunto das variáveis provocam mudanças significativas nos seus resultados individuais. Assim, uma mudança nas fontes energéticas analisadas influenciará nos resultados da análise de forma geral. Consequentemente, não houve necessidade de excluir variáveis, pois tanto os resultados da matriz anti-imagem (valores da diagonal principal acima de 0,5) quanto das comunalidades foram favoráveis.

TABELA 2  
Componentes (cargas fatoriais), escores e comunalidades

		Resultados parciais				
		Componentes		Escores		Comunalidades
Fontes energéticas		1	2	1	2	
Produção total de energia	PPETROPERC	0,967	0,150	0,200	-0,078	0,958
	PGNPERC	0,962	0,181	0,193	-0,051	0,958
	PCVPERC	0,083	0,847	-0,158	0,690	0,725
	PONRENPERC	0,231	0,741	-0,100	0,570	0,602
	PHIDRAPERC	0,927	0,245	0,171	0,010	0,920
	PLENPERC	-0,908	-0,091	-0,198	0,114	0,833
	PPCAPERC	0,915	0,339	0,148	0,091	0,953
	PORENPERC	0,954	0,173	0,192	-0,056	0,939
Oferta total de energia	OPETROPERC	0,834		0,125		0,695
	OGNPERC	0,918		0,138		0,843
	OCMPERC	0,846		0,127		0,716
	ONRENPERC	0,896		0,135		0,803
	OHIDRAEPERC	0,956		0,144		0,915
	OLENCVPERC	-0,928		-0,139		0,861
	OPCAPERC	0,956		0,144		0,913
ORENPERC	0,953		0,143		0,908	
Dependência externa de energia	DEPEXTPETRO	-0,953		-0,323		0,909
	DEPEXTGN	0,728		0,247		0,530
	DEPEXTCM	0,927		0,314		0,859
	DEPEXTE	0,807		0,274		0,651

Fonte: Dados da pesquisa.

Elaboração dos autores.

Obs.: PPETROPERC – produção de petróleo *per capita*; PGNPERC – produção de gás natural *per capita*; PCVPERC – produção de carvão vapor *per capita*; PONRENPERC – produção de outras fontes de energias não renováveis *per capita*; PHIDRAPERC – produção de energia hidráulica *per capita*; PLENPERC – produção de lenha *per capita*; PPCAPERC – produção de produtos da cana-de-açúcar *per capita*; PORENPERC – produção de outras fontes de energias renováveis *per capita*; OPETROPERC – oferta de petróleo e derivados *per capita*; OGNPERC – oferta de gás natural *per capita*; OCMPERC – oferta carvão mineral *per capita*; ONRENPERC – oferta de outras fontes não renováveis *per capita*; OHIDRAEPERC – oferta de energia hidráulica e eletricidade *per capita*; OLENCVPERC – oferta de lenha e carvão vegetal *per capita*; OPCAPERC – oferta de produtos da cana-de-açúcar *per capita*; ORENPERC – oferta de outras fontes renováveis *per capita*; DEPEXTPETRO – dependência de petróleo; DEPEXTGN – dependência de gás natural; DEPEXTCM – dependência de carvão mineral; DEPEXTE – dependência de eletricidade.

Na produção total de energia, foram extraídos dois componentes (fator 1 e fator 2). Assim como foi mostrado nas análises parciais, os resultados agregados seguiram a mesma tendência, pois o fator 1 está fortemente relacionado aos indicadores PPETROPERC, PGNPERC, PHIDRAPERC, PPCAPERC e PORENPERC. Todos os indicadores citados estão positivamente relacionados, com exceção do indicador PLENPERC. Esse resultado se explica pelo fato de a lenha ter sido, durante décadas, uma das principais fontes energéticas do país, embora seu uso não tenha sido sustentável, diante das práticas extrativistas comumente utilizadas. No entanto, ao longo do período em análise (1970 a 2014), houve uma mudança drástica na produção de lenha no Brasil, o que provocou uma grande queda na participação desta fonte na matriz energética. As outras fontes se mostram positivas, devido ao seu comportamento ascendente ao longo dos anos. O que contribuiu com isso foi a inserção de novas fontes energéticas, mudanças tecnológicas e alguns programas de incentivo, tanto para as renováveis (eólica, PCHs, solar e biomassa) quanto para as não renováveis (petróleo, gás natural,  $U_3O_8$ , entre outras).

Enquanto isso o componente 2 (fator 2) está forte e positivamente relacionado aos indicadores PCVPERC e PONRENPERC. As cargas fatoriais, destacadas em itálico (tabela 2), foram colocadas em evidência para representar os indicadores que mais influenciaram os seus devidos componentes (fator 1 e fator 2), sinalização necessária apenas para o caso de mais de um fator extraído.

Em todas as análises, a produção e oferta de lenha *per capita* mostrou uma relação negativa, assim como a produção de carvão vapor *per capita*, na análise parcial e a dependência externa de petróleo.

Para a oferta total de energia, todos os indicadores, sendo eles as ofertas OHIDRAEPERC, OPCAPERC, ORENPERC, OPETROPERC, OGNPERC, OCMPERC e ONRENPERC, apresentaram-se positivos e fortemente relacionados ao componente 1 (fator 1), gerado para cada grupo da oferta energética (renovável e não renovável), com exceção da OLENCVPERC, que se mostrou negativamente relacionada.

No caso da dependência externa de energia, com exceção da DEPEXTPETRO, as fontes DEPEXTGN, DEPEXTCM e DEPEXTE são positiva e fortemente relacionadas ao componente 1 (fator 1). Isso mostra o comportamento de decréscimo da dependência externa de petróleo no Brasil, ao longo do período analisado. Outro ponto a ser citado é que, mesmo o país possuindo grande potencial para se tornar autossuficiente no abastecimento energético, ainda há necessidade de importar fontes energéticas, como: gás natural, carvão mineral e eletricidade.

A diversificação da matriz energética, por meio do aumento da participação de recursos energéticos renováveis, disponíveis em território nacional, é um dos objetivos da oferta interna de energia. Portanto, tal objetivo assume um papel

fundamental sob a ótica do planejamento, uma vez que contribuirá para a redução da dependência externa de energia, ao mesmo tempo em que promoverá o desenvolvimento energético sustentável, ao reduzir a depleção de fontes energéticas não renováveis e, conseqüentemente, colaborar para a mitigação dos impactos ambientais a elas relacionados.

### 5.2.2 Construção dos índices

Para o cálculo dos pesos dos índices estimados, foram consideradas as variâncias explicadas (%) e as variâncias acumuladas (%), ou seja, cada peso foi estimado pela divisão da variância, explicada pelo fator e pela variância total acumulada. Assim, como foi demonstrado na metodologia da pesquisa, no caso de dois fatores gerados pela AF, foram calculados dois pesos. A tabela 3 mostra o resultado das estimativas da AF necessárias para a estimação dos índices.

TABELA 3  
Variâncias e pesos utilizados na elaboração dos índices

Índices	Variância explicada (%)		Variância acumulada (%)	Pesos	
	Componentes			1	2
	1	2			
IOE	83,18		83,18	1	
IPE	66,93	19,19	86,12	0,78	0,22
IDEXT	73,71		73,71	1	

Fonte: BEN (EPE, [s.d.]).  
Elaboração dos autores.

Os índices brutos foram calculados a partir dos resultados da AF, considerando-se a proporção da variância explicada por cada fator em relação à proporção total da variância explicada ( $w_i$ ), e os fatores gerados pela AF, escores fatoriais, ( $F_i$ ), bem como as equações a seguir:

$$IB (IPE) = \sum w_i F_i = 0,78F_1 + 0,22F_2 \quad (8)$$

Valor máximo = 1,426 e valor mínimo = -1,273;

$$IB (IOE) = \sum w_i F_i = (1)F_1 = F_1 \quad (9)$$

Valor máximo = 1,916 e valor mínimo = -1,743;

$$IB (IDEXT) = \sum w_i F_i = (1)F_1 = F_1 \quad (10)$$

Valor Máximo = 1,359 e valor mínimo = -1,445.

Os índices IOE e IDEXT apresentaram 83,18% e 73,7% de variância, explicada pelas variáveis originais, respectivamente, sendo extraído um fator (fator 1).

Diferentemente do IPE, que teve como resultado da variância explicada: 66,93% e 19,19%, correspondentes aos fatores (1 e 2), simultaneamente, resultando na variância acumulada em 86,12%.

Após o cálculo dos índices brutos, foi feita a padronização do índice, de forma que ele pudesse variar entre 0 e 1. Na tabela 4, apresentam-se em sequência os valores anuais estimados para o IOE, IPE e o IDEXT. Para a interpretação dos valores estimados dos índices em cada ano, levou-se em consideração a escala de 0 a 1. Quanto mais próximo de 0, pior é o índice da produção de oferta energética (renovável ou não renovável) no Brasil. No caso do IDEXT, quanto maior, ou mais próximo de 1, mais dependente de importar fontes energéticas será o país; e, conseqüentemente, pior será para a sustentabilidade da matriz energética.

Os resultados estimados mostram que, no período de 1970 a 1993, os dois índices (IOE e IPE) apresentaram valores abaixo da média (0,476 e 0,471, respectivamente). Isso sugere que houve uma deficiência produtiva no período e, conseqüentemente, foram causados impactos na oferta energética brasileira durante esse intervalo. Ressalte-se que, neste período, as fontes renováveis ainda não tinham uma participação tão relevante como atualmente, a despeito da criação do Proálcool, em 1979. No que se refere ao IDEXT, observa-se que, de 1970 a 1989, o índice apresentou um comportamento abaixo da média da série estimada (0,513). O que demonstra que, nesse período, as importações de energia superaram a produção interna de uma forma menos intensa do que a partir de 1989. Neste período, a despeito de um maior crescimento da oferta interna de energia, a demanda cresceu de uma forma mais intensa, de tal sorte que a dependência externa nesse período superou a média de todo o período avalizado na pesquisa.

Na tabela 4, apresentam-se em sequência os valores anuais estimados para os índices IOE, IPE e IDEXT.

TABELA 4  
IOE, IPE e IDEXT – índices agregados (1970-2014)

Ano	IOE	IPE	IDEXT
1970	0,000	0,000	0,164
1971	0,018	0,010	0,005
1972	0,043	0,023	0,173
1973	0,077	0,034	0,018
1974	0,098	0,056	0,038
1975	0,113	0,051	0,138
1976	0,149	0,082	0,111
1977	0,186	0,121	0,106
1978	0,227	0,149	0,020
1979	0,257	0,175	0,051

(Continua)

(Continuação)

Ano	IOE	IPE	IDEXT
1980	0,266	0,200	0,076
1981	0,247	0,223	0,033
1982	0,269	0,321	0,000
1983	0,280	0,352	0,167
1984	0,326	0,372	0,228
1985	0,373	0,403	0,231
1986	0,372	0,384	0,292
1987	0,401	0,409	0,459
1988	0,404	0,398	0,419
1989	0,410	0,391	0,469
1990	0,413	0,392	0,580
1991	0,443	0,423	0,555
1992	0,453	0,438	0,546
1993	0,465	0,447	0,589
1994	0,488	0,471	0,620
1995	0,535	0,482	0,620
1996	0,568	0,515	0,664
1997	0,602	0,549	0,654
1998	0,615	0,567	0,686
1999	0,613	0,581	0,656
2000	0,620	0,596	0,775
2001	0,661	0,595	0,849
2002	0,663	0,667	0,930
2003	0,667	0,683	0,961
2004	0,684	0,707	0,937
2005	0,683	0,720	0,956
2006	0,725	0,762	0,942
2007	0,762	0,825	0,971
2008	0,813	0,884	1,000
2009	0,786	0,919	0,941
2010	0,879	0,934	0,965
2011	0,899	0,969	0,963
2012	0,928	0,977	0,865
2013	0,959	0,967	0,859
2014	1,000	1,000	0,906
TGC (% a.a.) <sup>1</sup>	5,89	7,29	8,35
Média	0,476	0,471	0,515
Coefficiente de variação (%)	57,37	63,68	69,22

Fonte: BEN (EPE, [s.d.]).

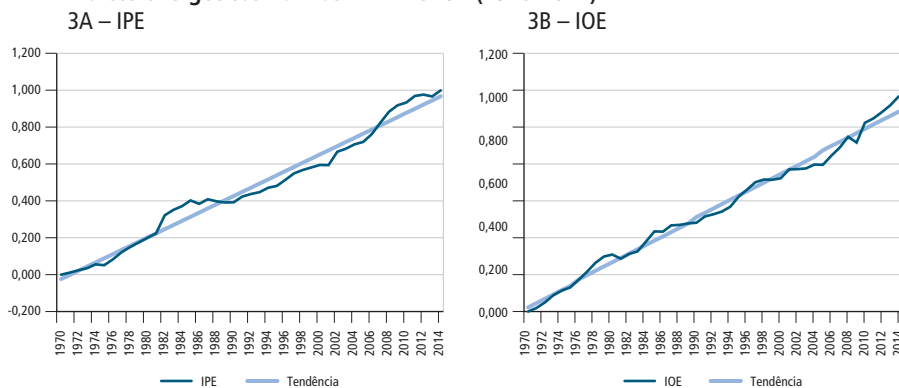
Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> a.a. – ao ano.

Obs.: TGC é estimada pela equação:  $\log(Y_t) = \alpha + \beta T + \xi t$ ; em que  $Y$  pode ser tanto IOE, IPE como IDEXT.  $T$  é o tempo ( $T = 0, 1, \dots, n$ ). O coeficiente  $\alpha$  é o parâmetro log-linear;  $\beta$  é o parâmetro angular que, multiplicado por 100 se transforma na TGC instantânea da variável do lado esquerdo da equação;  $\xi t$  é o termo aleatório.

Ao analisar as evidências a evolução no período estimado, observa-se que IOE cresceu a um ritmo médio anual de 5,9%, abaixo do IPE, que foi de 7,3% a.a. Observa-se que esses dois índices apresentaram elevada instabilidade aferida pelos respectivos CV de 57,4% e 63,7%, respectivamente (tabela 4 e gráfico 3).

GRÁFICO 3  
Índices energéticos no Brasil – IPE e IOE (1970-2014)

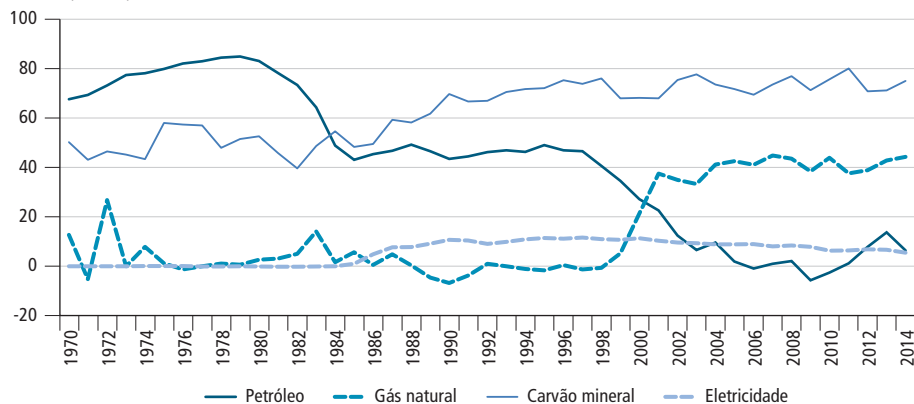


Fonte: BEN (EPE, [s.d.]).

Elaboração dos autores.

A pesquisa também mostra que o suprimento da oferta interna de energia no Brasil no período analisado tem a forte participação de fontes não renováveis, com predominância do petróleo, resultando na necessidade de importação de algumas fontes energéticas. No gráfico 4 mostra-se o comportamento dessa dependência de importação ao longo do período em análise.

GRÁFICO 4  
Dependência externa energética brasileira (1970-2014)  
(Em %)



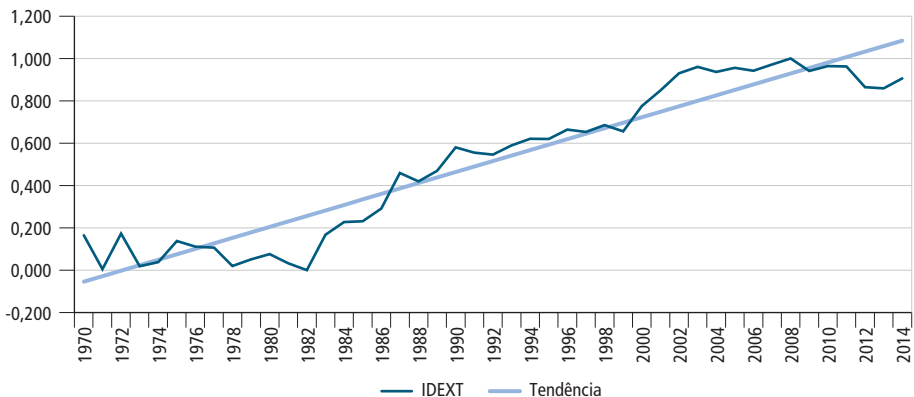
Fonte: BEN (EPE, [s.d.]).

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores negativos correspondem à exportação líquida.

O valor médio encontrado para o IDEXT foi de 0,515, ressaltando que, quanto mais próximo de 1, maior a dependência externa de energia; e, quanto mais próximo de 0, menor será essa dependência. O período compreendido entre 1970 e 1989 foi aquele em que o IDEXT ficou abaixo da média. Já o período de 1990 a 2014, correspondeu aos anos acima da média. A TGC de 8,35%, estimada para o IDEXT, foi superior àquelas estimadas para os índices de produção e de oferta de energia. Isso significa que, mesmo o país produzindo bem a energia, no intuito de melhorar a oferta, continua dependente de importação de algumas fontes como: petróleo, gás natural, carvão mineral e eletricidade. Para o país ser autossuficiente, necessita ter um maior IPE e que, preferencialmente, seja fundado em fontes renováveis para que a matriz seja mais sustentável. Somente desta forma pode-se reduzir a dependência externa do fornecimento de energia, a qual demonstra ser crescente a uma taxa muito expressiva. O comportamento do IDEXT e de sua tendência podem ser observados no gráfico 5.

GRÁFICO 5  
IDEXT no Brasil (1970-2014)



Fonte: BEN (EPE, [s.d.]).  
Elaboração dos autores.

É possível afirmar que, pelo comportamento do IDEXT (tabela 3 e gráfico 5), ao invés de diminuir a necessidade de importar energia ao longo dos anos, essa realidade foi bem diferente diante dos resultados. Analisando-se o período de 1970 a 2014, verificou-se o inverso, os resultados se elevaram com o passar dos anos, resultante principalmente da maior dependência externa das fontes: carvão mineral e gás natural. Mesmo com as inúmeras mudanças e iniciativas para melhorar e diversificar a produção energética, o país ainda não é autossuficiente para suprir a demanda interna das fontes citadas. Entretanto, a busca por novas reservas, bem como vem ocorrendo com o pré-sal, favoreceu o aumento da produção interna de petróleo, fazendo com que a dependência externa dessa fonte energética fosse reduzida, mas ainda não foi capaz de provocar inflexão para baixo da curva de tendência da dependência externa de energia.

Essa elevação recente na oferta de petróleo decorre do aumento dos incentivos na busca por novas bacias petrolíferas, acompanhado de maiores investimentos no setor. Segundo a Secretaria de Comércio Exterior (Secex), órgão do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), os dados da balança comercial brasileira de petróleo e derivados entre 1997 e 2014 foram importados US\$ 263,2 bilhões e exportados US\$ 231,5 bilhões (Brasil, 2014).

Outro fator a ser citado é a alta instabilidade do índice aferido por um coeficiente de variação, na magnitude de 69,22%. De acordo com o BEN, o carvão mineral é a fonte que ocupa o primeiro lugar no *ranking* das mais dependentes do mercado externo (gráfico 4).

Desse modo, de acordo com os resultados discutidos nesta seção, pode-se afirmar que o Brasil possui uma tendência ascendente de crescimento, no que se refere à dependência externa de energia para as fontes citadas anteriormente. Assim, como foi mostrado na tabela 3 e no gráfico 5, é válido afirmar que o país possui insustentabilidade econômica na matriz energética no período analisado (1970-2014), devido à produção interna não ser suficiente para suprir a demanda energética do país, tornando-se necessário recorrer ao mercado internacional, com a finalidade de complementar a matriz energética brasileira. Assim, é necessário dispor de recursos financeiros para a importação das fontes energéticas indisponíveis. Nesse contexto, é válido frisar que essa dependência está relacionada, principalmente, às fontes energéticas de origem fóssil.

Nessa perspectiva, a matriz energética brasileira possui, historicamente, uma parte considerável das fontes renováveis na oferta interna de energia. Entretanto, a trajetória de crescimento econômico, juntamente com o intenso processo de industrialização pelo qual passou a economia brasileira nas últimas décadas, contribuíram para o aumento da demanda da população por recursos naturais, bem como a dependência por combustíveis fósseis não renováveis.

A elevada dependência hidráulica do sistema elétrico brasileiro, cuja capacidade de armazenamento de energia (água armazenada nos reservatórios) é de natureza estocástica, introduz certo risco na capacidade de suprimento ininterrupto de energia no Brasil. Este risco pode ser minimizado por meio da entrada de novas fontes energéticas na matriz de suprimento de energia elétrica, como a energia eólica e PCHs. Outras fontes mais descentralizadas, como a energia fotovoltaica, também podem contribuir para a diversificação, especialmente em relação a comunidades isoladas, que não possuem acesso à rede de energia elétrica.

Segundo as projeções do Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2026, documento divulgado pelo MME e pela EPE, para fazer frente ao seu crescimento, de forma segura, econômica e com respeito à legislação ambiental, o Brasil dispõe de grande potencial energético, com destaque para as fontes renováveis de energia



(potenciais hidráulico, eólico, de biomassa e solar). A oferta indicativa leva em consideração a necessidade energética, o custo para implantação e operação de cada fonte e os prazos estimados para entrada em operação das usinas a serem contratadas nos leilões futuros (Brasil, 2007; 2017).

As projeções em relação ao carvão mineral nacional e o aproveitamento para novas plantas esbarram nas dificuldades ambientais e na falta de financiamento, este notadamente proveniente do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES). Outros tipos de financiamento certamente tenderão a aumentar os custos de implantação, reduzindo significativamente a atratividade econômica desta opção de expansão. Com isso, assumiu-se a premissa de que o desenvolvimento de novas usinas somente será viável após o horizonte decenal, ou seja, após 2026 (Brasil, 2017).

Cabe destacar, entretanto, que na indisponibilidade de gás natural, principalmente por eventuais restrições de infraestrutura de oferta, ou cenários mais restritivos para os aproveitamentos hidrelétricos, a opção pelo carvão mineral possa se apresentar como solução alternativa de expansão.

De acordo com o Plano Nacional de Energia (PNE) 2030 (Brasil, 2007), no caso dos recursos naturais que apresentam usos múltiplos ou são passíveis de disputa pelos diversos grupos econômicos e sociais, observa-se que há a necessidade de uma ampla discussão sobre as prioridades de uso, bem como sobre os impactos decorrentes da utilização ou não desses recursos. O grau de conflito que vem surgindo entre os agentes envolvidos nas discussões sobre a construção de hidrelétricas, a criação de áreas de preservação ambiental e a delimitação de reservas indígenas, por exemplo, pode tornar-se um empecilho para a expansão da oferta de energia e para o próprio uso sustentável dos recursos nos próximos anos.

No cenário estimado pelo PDE 2026, a evolução da oferta interna de energia no horizonte decenal previsto para 2026 é de uma participação de 48% de energia renovável e de 52% de energia não renovável para o caso da matriz energética brasileira (Brasil, 2017).

Desse modo, vale destacar que, nas análises realizadas a partir dos resultados dos índices estimados (IPE, IOE e IDEXT), foram utilizados os principais dados disponíveis no BEN, fornecidos pelo MME e pela EPE, os quais também são usados como base para a elaboração do PNE 2030 e do PDE 2026. Portanto, a análise da série histórica foi de caráter retrospectivo, de 1970 a 2014. Assim, não foi objetivo desta pesquisa fazer projeções futuras na execução da metodologia utilizada, uma vez que estas perspectivas futuras foram citadas no corpo do texto por meio dos planos PNE 2030 e PDE 2026.

### 5.3 Impacto do IDEXT sobre a evolução do PIB brasileiro

Em 1970, o Brasil apresentava um PIB de aproximadamente R\$ 500 bilhões (em valores de reais de 2005) e uma população de 93 milhões de habitantes. Os consumos finais de energia e de energia elétrica eram equivalentes a 60,6 milhões tep e 39,7 TWh, respectivamente. Trinta e cinco anos após, o PIB era quatro vezes maior (R\$ 1,938 bilhão), a população havia dobrado (185 milhões de habitantes) e o consumo final de energia, triplicado (183,4 milhões tep). Naquele ano, o consumo de energia elétrica foi o que apresentou crescimento mais expressivo, de quase dez vezes, 375,2 TWh (Brasil, 2007). Isso mostra o quanto o crescimento econômico do país está ligado a variáveis como: consumo de energia e eletricidade, bem como o crescimento populacional.

Para mensurar o impacto do IDEXT sobre a evolução do PIB, optou-se pela análise de regressão linear simples, na forma funcional logarítmica, da qual foi possível obter os resultados ao longo desta seção.

Inicialmente, é válido analisar o ajustamento do modelo, bem como interpretar os coeficientes estimados, os quais são mostrados na tabela 5.

TABELA 5  
Coeficientes de ajuste do modelo

Variáveis		Coeficientes de ajuste do modelo		
Dependente	Independente	$R$	$R^2$	$R^2$ ajustado
PIB	IDEXT	0,627	0,393	0,379

Fonte: Valores estimados a partir dos dados da pesquisa.  
Elaboração dos autores.

De acordo com as evidências mostradas na tabela 5, o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) indica que, aproximadamente 39% da variação do PIB, no período analisado, pode ser explicada pelo IDEXT. Para o coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$ ), indica que 37,9% da variação do PIB pode ser explicada pelo IDEXT. Para Fávero *et al.* (2009), alguns pesquisadores destacam a qualidade dos modelos do índice, ao obterem altos percentuais para o  $R^2$ . Porém, essa medida somente captura a relação entre as variáveis utilizadas no modelo. Wooldridge (2002) enfatiza que é mais importante não dar ênfase demais para o valor do  $R^2$  na análise de modelos econométricos. Entretanto, se uma única variável conseguir capturar toda essa relação em uma situação de existência de inúmeros outros fatores, o modelo poderá ser satisfatório.

Os testes que mostram a significância do modelo estimado podem ser observados na tabela 6.

TABELA 6  
Significância do modelo – ANOVA<sup>1</sup>

Teste F	Significância	Coeficientes estimados		Teste t	Significância
		Modelo	Betas		
27,882	0,000 <sup>b</sup>	Intercepto ( $\beta_0$ )	0,436	6,764	0,000
		IDEXT ( $\beta_1$ )	-0,545	-5,280	0,000

Fonte: Valores estimados a partir dos dados da pesquisa.

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> ANOVA – análise de variância.

Na tabela 6, a ANOVA apresenta o resultado da significância do modelo estimado, por meio da estatística  $F$ , de Snedecor, que se mostrou significativa em um nível de erro menor que 5% (Sig.  $F = 0,000 < 0,05$ ). Assim, aceita-se a hipótese alternativa de que  $\beta_0$  e  $\beta_1$  são diferentes de 0, o que implica a significância estatística do modelo estimado. Isso confirma que a variável colocada do lado direito da equação de definição (IDEXT) é relevante na explanação estatística daquela que está do lado esquerdo (PIB), nos níveis de significância utilizados neste tipo de estudo, que são os usualmente utilizados em pesquisas como esta.

Como consequência das evidências encontradas, o modelo final estimado pela regressão linear é especificado na equação 11:

$$\widehat{PIB} = 0,436 - 0,545 (IDEXT) \quad (11)$$

O sinal negativo é significativamente diferente de 0, no nível de significância estatística nula (probabilidade de erro igual a 0), confirmando assim as expectativas desta pesquisa. Ao se elevar o IDEXT, o PIB *per capita* brasileiro retroage. Os resultados sintetizados na equação (8) sugerem que a variação de 0,1 unidade do IDEXT provoca variações em sentido contrário no PIB, na ordem de 0,545 unidades. Portanto, é uma relação negativamente inelástica.

Logo, esses resultados demonstram que, no período analisado (1970-2014), o IDEXT estimado na pesquisa pode ser um instrumento importante de avaliação do impacto dessa dependência sobre o PIB brasileiro no período.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo tem como resultado a constatação de que, no período de 1970 a 2014, várias transformações ocorreram no percurso do desenvolvimento da matriz energética. Nessa trajetória, um dos fatores para essa necessidade de mudança foi a crise do petróleo (em 1973 e 1979), provocada pela redução de oferta, resultando no aumento do preço do barril, que impulsionou o Brasil, bem como as economias mundiais, a repensar o modelo energético atuante. Este fato, possivelmente,

provocou uma maior inserção de programas de incentivo às fontes de energias renováveis (como o aumento do potencial hidrelétrico, biomassa, eólico e solar) e mudanças no direcionamento do planejamento energético, com uma grande redução do uso da lenha como fonte energética, que há algumas décadas era a principal fonte utilizada.

Entretanto, as fontes de energias não renováveis, principalmente o petróleo e o gás natural, se mostraram com produções crescentes, contribuindo para o avanço na participação da matriz energética brasileira, permitindo afirmar que há uma disparidade na afirmativa de que o país possui maior participação de fontes renováveis em seu sistema energético.

Os índices estimados para mensurar a sustentabilidade econômica do fornecimento de energia IPE e IOE mostraram um comportamento ascendente, indicando que houve um crescimento da produção e da oferta energética (renovável e não renovável) no Brasil ao longo do intervalo analisado, indexados pelo crescimento populacional no período. O IDEXT, que analisou a evolução das importações, também se mostrou ascendente e com taxa de crescimento superior àquelas observadas pelos dois índices supracitados. Com isso, conclui-se que, no Brasil, apesar dos investimentos na melhoria das condições do fornecimento energético buscarem suprir uma demanda crescente, o país ainda necessita importar mais energia do que produz para complementar a produção nacional e disponibilizá-la por meio da oferta interna energética.

Observa-se que, além de ascendentes, os índices mostraram elevadas instabilidades. O conjunto dessas informações permite concluir que a matriz energética brasileira foi insustentável de um ponto de vista econômico entre 1970 e 2014.

Nos últimos 25 anos, a política energética no Brasil se concentrou na redução da dependência externa e no estímulo ao desenvolvimento de fontes de energia. As evidências encontradas na pesquisa sugerem que o país não foi bem-sucedido nesta tentativa. Observou-se que o IDEXT, que avalia a evolução do balanço entre a produção interna e importação de energia, tende a provocar impactos negativos no PIB brasileiro, ou seja, são necessários maiores níveis de reservas cambiais para arcar com a crescente importação energética.

Diante do que foi exposto neste trabalho, observou-se que a matriz energética brasileira apresenta insustentabilidade na dimensão econômica no período analisado (1970-2014), devido à produção interna não ser suficiente para suprir a demanda energética do país, tornando-se necessário recorrer ao mercado externo.

Desse modo, um país com uma população em crescimento, com ampla extensão territorial e peso econômico como o Brasil, não deve esperar que os problemas se agravem, para só então adotar medidas destinadas a ajustar sua matriz energética ao cenário de escassez de fontes não renováveis.

O Brasil se destaca por possuir hoje uma matriz energética com grande participação de fontes renováveis, realidade verificada em poucos países no mundo. Isso significa que as emissões de GEE por unidade de energia consumida no Brasil são pequenas comparativamente a outros países. Contudo, em relação aos indicadores socioeconômicos, o Brasil terá de superar desafios para atingir padrões de consumo comparáveis aos de países desenvolvidos e isso impactará diretamente a demanda de energia.

A matriz energética elaborada pela EPE serviu de base para as medidas do setor de energia que constam na Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil, apresentada durante a COP21, em 2015. Compreende o conjunto da economia e se baseia em caminhos flexíveis para atingir esses objetivos, ou seja, o alcance dos objetivos pode ocorrer de diversas formas, com diferentes contribuições dos setores da economia. Portanto, considerando tais caminhos flexíveis, existe uma gama de trajetórias possíveis na esfera de decisão do Brasil em privilegiar a expansão de fontes renováveis no consumo e na geração de energia. A definição de qual trajetória seguir, por sua vez, ancora-se em uma série de estudos técnicos e conjunturais, que servem de base para a quantificação dos objetivos, que são desafiadores, porém factíveis, e retrata o compromisso do Brasil na contribuição para o desenvolvimento sustentável e combate às mudanças climáticas.

Portanto, é válido salientar que o problema efetivo de aferir a sustentabilidade da matriz energética brasileira, pela amplitude e multidimensionalidade que abrangem seu conceito, faz com que haja uma maior complexidade na busca e na escolha de indicadores que consigam transparecer e evidenciar o cenário energético. Espera-se que a proposição analítica sugerida possa contribuir para a ampliação das possibilidades de avaliação e discussão da forma de medir um conceito à sustentabilidade de uma matriz energética.

## REFERÊNCIAS

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis**: Rio de Janeiro: ANP, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2XZaXFR>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

ANTONY, G. M.; VISWESWARA RAO, K. A composite index to explain variations in poverty, health, nutritional status and standard of living: use of multivariate statistical methods. **Public Health**, v. 121, n. 8, p. 578-587, 2007.

AZEVEDO, D. B.; MALAFAIA, G. C.; CAMARGO, M. E. Análise do comportamento do consumo energético no setor agropecuário. **Revista Política Agrícola**, Brasília, v. 16, n. 3, p. 49-57, jul./ago./set., 2007.

BAJAY, S. V. Evolução do planejamento energético no Brasil na última década e desafios pendentes. **Revista Brasileira de Energia**, Itajubá, v. 19, n. 1, p. 255-266, 2013.

BASILEVSKY, A. **Statistical factor analysis and related methods: theory and applications**. New York: John Wiley & Sons, 1994. 445 p.

BIODIESELBR. **PróAlcool**: Programa Brasileiro de Álcool. Disponível em: <<https://bit.ly/2L4wY0A>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

BLS – U.S. BUREAU OF LABOR STATISTICS. **Consumer Price Index (CPI) Databases**. [s.l.], 2016. Disponível em: <<https://www.bls.gov/cpi/data.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2016.

BOSSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, applications – A report to the Balaton Group**. Canada: IISD, 1999. Disponível em: <<https://bit.ly/34yUeeH>>. Acesso em: 4 out. 2015.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME; EPE, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2q6hEJE>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Comércio Exterior (Secex). **Séries históricas**. Brasília: MDIC, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ov0cl0>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério de Minas e Energia. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2026**. Brasília: MME/EPE, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2slzd98>>. Acesso em: 5 fev. 2018.

CARMINATI, J. G. O.; SCALCO, P. R. Relações de causalidade entre energia e crescimento econômico no Brasil. **Revista Brasileira de Energia**, Itajubá, v. 19, n. 2, p. 355-374, 2013.

CIMA, F. M. **Utilização de Indicadores Energéticos no Planejamento Energético Integrado**. 2006, 195 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/34wInhv>>. Acesso em: 15 out. 2015.

COSTA, R. C. Do model structures affect findings? Two energy consumption and CO2 emission scenarios for Brazil in 2010. **Energy Policy**, v. 29, n. 10, p. 777-785, 2001.

CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; MOURA, L. R. C. Degradação ambiental nos estados de Goiás e Tocantins. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 53, 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005, p. 1-15.

DILLON, W.; GOLDSTEIN, M. **Multivariate analysis: methods and applications**. New York: Mc Graw Hill, 1984. 435p.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional: séries completas**. EPE, [s.d.]. Disponível em: <<http://bit.ly/2QCdliz>>. Acesso em: 10 out. 2015a.

\_\_\_\_\_. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2015: ano-base 2014**. Rio de Janeiro: EPE, 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2PZz0C3>>.

FÁVERO, L. P. *et al.* **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 646 p.

FREITAS, G. S. **As modificações na matriz energética brasileira e as implicações para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental**. 2011, 232 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2L4SbYe>>. Acesso em: 20 out. 2015.

FGV – FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. Índices Gerais de Preços. [s.l.]: FGV, 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2OoU43P>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

GELLER, H. **Energy revolution: policies for a sustainable future**. 2 ed. Washington, D.C.: Island Press, 2003.

HAIR JUNIOR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 593 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto valores correntes**. [s.l.]: IBGE, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2stdz2Z>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

IAEA – INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Indicators for Sustainable Energy Development: ISED**. Austria: AIEA, 2003.

\_\_\_\_\_. **Energy indicators for sustainable development: guidelines and methodologies**. Vienna, Austria: UNDESA; EEA. 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/33tqPkL>>. Acesso em: 12 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Energy prices and Taxes**. 4 ed. Paris: OECD Publishing, 2016.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Ipeadata**. [s.d.]. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6 ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson; Prentice Hall, 2007.

JORGENSEN, U.; DALGAARDA, T.; KRISTENSENB, S. E. Biomass energy in organic farming: the potential role of short rotation coppice. **Biomass and Bioenergy**, Tjele, v. 28, n. 2, p. 237-248, fev. 2005.

KELLY, R.; SIRR, L.; RATCLIFFE, R. Futures thinking to achieve sustainable development at local level in Ireland. **Foresight**, v. 6, n. 2, p. 80-90, 2004.

LANDES, D. S. **Prometeu desacorrentado**: transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa ocidental desde 1750 até a nossa época. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1969.

LOPES, D. G. **O impacto da energia elétrica proveniente do reformador de etanol e célula a combustível**: cenário para a promoção do desenvolvimento socioambiental da comunidade “Pico do Amor”/MT. 2009, 96 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2XZ0ry5>>. Acesso em: 10 out. 2015.

MARTIN, J. M. **A economia mundial da energia**. São Paulo: UNESP, 1992.

MELO, C. O.; PARRÉ, J. L. Caracterização do desenvolvimento rural dos municípios paranaenses. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA RURAL, 54, 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006.

MORAIS, J. M. **Petróleo em águas profundas**: uma história tecnológica da Petrobras na exploração e produção offshore. Brasília: Ipea; Petrobras, 2013. 424 p.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU esclarece dúvidas a respeito do novo acordo climático adotado pelos Estados-membros na COP21**. Nações Unidas.org, 21 dez. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ox6Ayw>>. Acesso em 25 dez. 2015.

SANTOS, F. C. B. **Desenvolvimento e análise de um índice de sustentabilidade energética utilizando lógica Fuzzy**. 2010. 137 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2QXQq2S>>. Acesso em: 9 nov. 2015.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SCHIPPER L.; UNANDER F.; MARIE-LILLIU C. **The IEA energy indicators effort**. Paris: IEA, 2000.



SILVA, M. A. C. **Factores de sustentabilidade em energias renováveis**. 2012. 114 p. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2Dpn85g>>. Acesso em: 29 out. 2015.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. 2002, 235 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<https://bit.ly/2qVPjpl>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

WCED – WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford, New York: Oxford University Press, 1987.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometrics analysis of cross-section and panel data**. Cambridge: MIT Press, 2002.

Data de submissão: 27/7/2016

Primeira decisão editorial em: 31/1/2018

Última versão recebida em: 2/3/2018

Aprovação final em: 16/3/2018



# POLÍTICA INDUSTRIAL NO BRASIL NOS ANOS 2000: UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA DA UNIÃO

Wander Marcondes Moreira Ulhôa<sup>1</sup>

Marisa dos Reis A. Botelho<sup>2</sup>

Ana Paula Macedo de Avellar<sup>3</sup>

O objetivo deste artigo é analisar a implementação da política industrial no Brasil nos anos 2000 a partir das informações da execução orçamentária da União. Como procedimento metodológico, sistematizam-se as informações da execução orçamentária da União, assim como o demonstrativo de benefícios tributários da Receita Federal do Brasil (RFB). Desta forma, pretende-se, por meio da análise do processo de execução orçamentária e dos “benefícios tributários”, verificar a intensidade que as políticas industriais alcançaram efetivamente no âmbito das políticas públicas. Entre os resultados encontrados, observa-se que, de fato, foram elaborados diversos documentos para guiar e coordenar as políticas industriais que, em grande medida, foram contemplados nas leis orçamentárias. Entretanto, o problema é que a execução orçamentária ocorreu de forma desordenada e não integrada com os objetivos e metas delineados nos respectivos documentos, o que demonstra a debilidade institucional da política industrial.

**Palavras-chave:** política industrial; execução orçamentária; Brasil.

## INDUSTRIAL POLICY IN BRAZIL IN THE 2000S: AN ANALYSIS BASED ON THE UNION'S BUDGET EXECUTION

The aim of this paper is to analyze the implementation of the industrial policy in Brazil in the years 2000, based on the information of the budget execution of the Union. As a methodological procedure, the information of the budgetary execution is systematized, as well as the demonstration of “tax benefits” of the Federal Revenue of Brazil (RFB). Thus, through the analysis of the budget execution process and the “tax benefits”, it is intended to verify the intensity that the industrial policies have effectively reached in the scope of public policies. Among the results, it is observed that, in fact, several documents have been elaborated to guide and coordinate the industrial policies that, to a large extent, were contemplated in the budget laws. However, the problem observed is that budget execution occurred in a disorderly way and not integrated with the main objectives and goals outlined in the respective documents, demonstrating the institutional weakness of industrial policy.

**Keywords:** industrial policy; budget execution; Brazil.

---

1. Secretário de Governança Financeira e Orçamento da Prefeitura Municipal de Coronel Fabriciano e professor da Faculdade Única – Unidade Ipatinga e Timóteo. *E-mail:* <wulhoa@yahoo.com.br>.

2. Professora do Ieri/UFU. Pesquisadora de Produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *E-mail:* <botelhomr@ufu.br>.

3. Professora do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia (Ieri/UFU). Pesquisadora de Produtividade do CNPq. *E-mail:* <anaavellar@ufu.br>.

## **POLÍTICA INDUSTRIAL EN BRASIL EN LOS AÑOS 2000: UN ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DE LA UNIÓN**

El artículo examina la aplicación de la política industrial en Brasil en la década de 2000, a partir de la información sobre la ejecución presupuestaria de la Unión. En términos de procedimientos metodológicos, se analiza la información proporcionada pela ejecución del presupuesto de la Unión, así como la declaración de “beneficios fiscales” de la Agencia Tributaria de Brasil (RFB). Así, se pretende evaluar, a través del análisis del proceso de ejecución del presupuesto y de los “beneficios fiscales”, la potencia que las políticas industriales efectivamente han alcanzado en el marco de las políticas públicas. Entre los resultados, se observa que, de hecho, se desarrollaron varios documentos para guiar y coordinar la política industrial, que en gran medida se incluyen en las leyes presupuestarias. Sin embargo, el problema observado es que la ejecución presupuestaria se produjo de una manera desordenada y no estuvo integrada con los principales objetivos y metas descritos en los documentos respectivos, lo que demuestra la debilidad institucional de la política industrial.

**Palabras clave:** política industrial; ejecución presupuestaria; Brasil.

## **LA POLITIQUE INDUSTRIELLE AU BRÉSIL DANS LES ANNEES 2000: UNE ANALYSE EN TERMES DE L'EXECUTION BUDGETAIRE DE L'ÉTAT**

L'objectif de cet article est d'analyser la mise en œuvre de la politique industrielle du Brésil dans les années 2000, en se basant à cet effet sur les informations relatives à l'exécution du budget fédéral brésilien. Du point de vue méthodologique, nous avons systématisé ces informations, ainsi que les données de l'inventaire des « dépenses fiscales » du Trésor public fédéral. Nous souhaitons ainsi, à travers l'analyse du processus d'exécution budgétaire et des « dépenses fiscales », mesurer l'amplitude des politiques industrielles au sein des politiques publiques. Parmi les résultats atteints, on a pu observer qu'ont été de fait élaborés divers documents visant à orienter et à coordonner les politiques industrielles, dont les recommandations ont généralement été prises en compte dans les lois de finances. Mais on a toutefois constaté que l'exécution du budget était menée de façon désordonnée et n'était pas cohérente avec les objectifs fixés dans lesdits documents, montrant ainsi une certaine fragilité institutionnelle de la politique industrielle.

**Mots-clés:** politique industrielle; l'exécution du budget fédéral brésilien.

**JEL:** L50; L52.

### **1 INTRODUÇÃO**

Mudanças importantes ocorreram nos últimos anos no padrão de intervenção das políticas públicas brasileiras. No tocante à política industrial e de inovação, há diferenças relevantes entre os períodos de 1995-2002, em que não houve nenhum arcabouço institucional que contemplasse a política industrial, e 2003-2013, quando há nítida intenção de constituir amplo arcabouço com fins de promover o desenvolvimento industrial.

A análise das mudanças no arcabouço da política industrial é o tema deste artigo, cujo objetivo principal é o de analisar a implementação da política industrial no Brasil nos anos 2000 a partir das informações da execução orçamentária da União.

Como procedimento metodológico, sistematizam-se as informações da execução orçamentária da União, assim como o demonstrativo de benefícios tributários da RFB. Dessa forma, pretende-se, por meio da análise do processo de execução orçamentária e dos “benefícios tributários”, verificar a intensidade que as políticas industriais alcançaram efetivamente no âmbito das políticas públicas.

O trabalho está organizado em quatro seções, além desta breve introdução e das considerações finais. A primeira seção apresenta as referências conceituais da política industrial e a importância do papel do Estado. Na segunda seção apresentam-se, brevemente, as relações entre a política macroeconômica e a política industrial no período de 1995 a 2013, destacando-se que, no período 1995-2002, não há um arcabouço institucional para a política industrial, entretanto, a partir de 2003, diversas diretrizes são estabelecidas para a política industrial. Estas diretrizes são apresentadas na terceira seção, onde se descrevem os principais objetivos de cada documento da política industrial. Na quarta seção, que contém a parte empírica do trabalho, procura-se verificar se as intenções da política industrial foram contempladas na execução orçamentária e nos benefícios tributários e, ainda, se o incremento dos gastos públicos contribuiu para serem alcançados os objetivos delineados na política industrial. Por fim, são apresentadas as considerações finais do trabalho.

## 2 CONCEPÇÕES E FUNDAMENTOS DA POLÍTICA INDUSTRIAL

As políticas públicas de estímulos e/ou coordenação foram imprescindíveis ao padrão de desenvolvimento econômico brasileiro desde meados do século XX, tendo sido a intensidade e abrangência destas políticas consoantes às necessidades de promover a aproximação à fronteira tecnológica. Trata-se de reconhecer que o papel do Estado é condição *sine qua non* para a aceleração do processo de industrialização, pois do contrário, vale dizer, por vias do “livre mercado”, seriam muito lentas ou mesmo obstadas.

Conforme Baptista (1997, p. 94),

*a proposição fundamental que se pretende [reconhecer] é que o grau de abrangência e de intensidade a ser imprimido à política industrial depende da distância de cada país em particular em relação à fronteira tecnológica. Especialmente no campo das tecnologias novas (ou mais promissoras). Neste sentido, quanto maior este hiato, maior o grau de abrangência e intensidade requerido por parte da política industrial orientada (...) para a promoção da eficiência dinâmica (schumpeteriana).*

Do ponto de vista das experiências históricas, embora se reconheçam as especificidades de cada país, não se pode negar a existência de algum arcabouço institucional (proteção ao mercado externo, estímulos fiscais, subsídios, agências públicas de desenvolvimento industrial, entre outros) no sentido de estimular e/ou coordenar as atividades industriais em direção à fronteira tecnológica.

Assim é que o aparato público de governança (orientador e indutor) é intrínseco aos processos de desenvolvimento econômico bem-sucedidos. É nesta perspectiva, então, que se pode afirmar que “o fomento à indústria nascente (mas, convém ressaltar, não exclusivamente via proteção tarifária) foi a chave do desenvolvimento da maioria das nações” (Chang, 2004, p. 26).

Na verdade, o autor supracitado destaca, a partir de amplo resgate histórico, que a amplitude da intervenção estatal mostrou-se proporcional à distância com a “fronteira tecnológica”, assim como não dispensou instrumentos para obstar as transferências de novos métodos produtivos aos mercados externos. Ele cita, ainda, tantos outros métodos (lícitos ou não) de intervenção do Estado que nos dias atuais são condenados pelas nações desenvolvidas e os organismos multilaterais.

Do mesmo modo, Cimoli *et al.* (2007, p. 66) destacam que “um elemento fundamental dos países que conseguiram equiparar-se com sucesso aos países líderes durante os séculos XIX e XX residiu no apoio governamental ao processo de emparelhamento, envolvendo várias formas de proteção e subsídios diretos e indiretos”. Ainda nesta perspectiva, estes autores destacam que há parâmetros de “regularidades”, a despeito das especificidades intrínsecas a cada experiência e dos distintos contextos históricos. São eles: *i*) agências públicas; *ii*) estímulos para modernização tecnológica; *iii*) recompensa aos melhores desempenhos; *iv*) instrumentos para obstar o comportamento rentista e a inércia; e *v*) incorporação dos paradigmas tecnológicos mais dinâmicos.

Nosso propósito aqui é enfatizar a importância da construção do aparato institucional público nas distintas experiências históricas, enquanto estratégia de desenvolvimento sistêmico que induz e/ou estimula o aparelho produtivo a mitigar as defasagens em relação aos padrões técnicos internacionais. Assim, conforme destacamos anteriormente, a intensidade e a abrangência é função do afastamento dos padrões estabelecidos no sistema produtivo internacional. Neste sentido, Baptista (1997) propõe que a extensão das políticas industriais depende da “estrutura herdada”, considerando os seguintes aspectos: setorial, institucional e patrimonial.

Do ponto de vista setorial, a autora aponta que a rentabilidade das firmas, associada ao seu perfil alocativo e aos ativos em um segmento específico, não obstante a possibilidade de lucros extraordinários no mercado local, pode não coincidir com os segmentos mais dinâmicos no mercado externo, seja na perspectiva do crescimento de demanda, seja na capacidade de geração de progresso técnico. Assim, o desenvolvimento econômico, neste contexto, por via das forças de mercado, conduziria o país a reforçar as atividades produtivas menos dinâmicas, ampliando as defasagens em relação à fronteira tecnológica.

Nas palavras de Baptista (1997, p. 102):

*a abrangência e intensidade das políticas industriais dependem, crucialmente, da dimensão setorial da estrutura herdada (ou “estado inicial”) de economias específicas. E estas diferenças não são meramente de grau (embora também o sejam). Afinal, políticas orientadas para a promoção da eficiência dinâmica adquirem contornos muito distintos se esta meta – que é um “alvo móvel” – envolver mudanças de maior amplitude no perfil setorial do padrão alocativo. Trata-se, enfim, de fomentar processos de criação de vantagens competitivas (absolutas) e não de reforçar o padrão de vantagens competitivas reveladas (o que os mecanismos endógenos de mercado fazem com eficiência).*

É o Estado, enquanto instituição de coordenação, associado aos demais aparatos institucionais (inclusive privados), quem pode guiar o processo de desenvolvimento econômico no sentido de reduzir as “defasagens” *vis-à-vis* o núcleo dinâmico. Neste sentido, a política macroeconômica, por exemplo, é um instrumento privilegiado de estímulo à atividade produtiva em função das variáveis-chave (câmbio, juros, regime tributário etc.) que podem interferir nos padrões históricos de desenvolvimento dos mercados e/ou condicionar as estratégias das firmas (tecnológicas, organizacionais etc.), evitando, assim, condutas inerciais ou avessas ao risco. É fato, portanto, que a política macroeconômica é condição necessária, porém, insuficiente, para moldar estruturas microeconômicas (rotinas, condutas, processos, inovação etc.). Mas, associada às demais macroinstituições, também é capaz de modificar os parâmetros regulatórios, podendo contribuir para ampliar os ganhos competitivos.

Há, nesta perspectiva, o caráter de reciprocidade e complementaridade, o que é bastante distinto da dominância das políticas macroeconômicas em detrimento das políticas industriais (Corden, 1980). Igualmente, é imperioso reconhecer que longos processos de instabilidade macroeconômica desencadeiam desorganização dos aparatos institucionais, bem como dos sistemas produtivos.

Do ponto de vista histórico, entretanto, não se pode negligenciar que as políticas macroeconômicas e industriais são por natureza interdependentes, até porque os instrumentos não raro se confundem. É o caso, por exemplo, da política fiscal via sistema tributário e/ou isenção/estímulos fiscais que podem modificar os padrões de competitividade. Do mesmo modo, é improvável que longos períodos de juros elevados e/ou câmbio valorizado não repercutam negativamente no sistema produtivo, anulando os objetivos da política industrial.

Em contextos de desregulamentação e enfraquecimento do arcabouço institucional do Estado, existem pressões dos organismos multilaterais e dos países desenvolvidos no sentido de privilegiar as “vantagens comparativas” ou as “vantagens da economia de mercado”, enfatizando os instrumentos de estabilização monetária

como condição necessária e suficiente ao progresso econômico, visão que enfatiza a obsolescência das políticas industriais.

Em contraponto a esta visão, Rodrik (2007) mostra que todos os países bem-sucedidos do ponto de vista econômico traçaram suas próprias estratégias de desenvolvimento contando com políticas industriais. A implementação de políticas industriais requer, segundo o autor, que estas tenham centralidade no arcabouço da política econômica, por meio da construção de uma institucionalidade que vise ao alcance de metas de longo prazo, por meio de algum tipo de coordenação público-privada.

A partir deste referencial conceitual, a próxima seção dedica-se a uma breve apreciação das relações entre as políticas industrial e macroeconômica no período recente na economia brasileira.

### 3 POLÍTICA INDUSTRIAL E POLÍTICA MACROECONÔMICA: 1995 A 2013

Dois períodos distintos podem ser identificados para a análise das relações entre a política macroeconômica e a política industrial no Brasil no período recente. Um primeiro, entre 1995 e 2002, em que o foco das políticas foi o processo de estabilização monetária, e um segundo período, entre 2003 e 2013, em que se retoma, com maior ênfase, a prática de políticas industriais.

Do ponto de vista da estratégia da estabilização monetária, há de se reconhecer a importância daquele processo para o conjunto da economia brasileira. O problema, a rigor, não é o fim que se desejava, mas os meios empregados, que constrangeram a autonomia da política macroeconômica enquanto um instrumento para coordenar e/ou guiar as políticas industriais e de inovação, assim como para induzir especializações no comércio exterior em cadeias produtivas de maior valor agregado, vale dizer, com maior incremento tecnológico.

Não se pode perder de vista, entretanto, que o constrangimento da política macroeconômica em relação à política industrial não é algo involuntário, no sentido de que, ao se pretender curar a doença (no caso a inflação), o remédio (câmbio e juros, por exemplo) gera efeitos colaterais (perda de competitividade industrial, por exemplo). O que é necessário apreender é que houve intencionalidade, por isso o desenvolvimento industrial e tecnológico deveria ocorrer em conformidade com os parâmetros de mercado, com um papel destacado para as transnacionais. Segundo Franco (1996, p. 10-11, grifo nosso):

A perda de posição do Brasil no contexto do investimento direto internacional tem que ver com instabilidade macroeconômica interna e também a continuidade de *políticas industrial e comercial inconsistentes* com as tendências internacionais (...) com a consolidação da estabilização e a reversão das *políticas comerciais e industriais*



*anacrônicas* da década passada, novas perspectivas se abrem para o processo de reestruturação das operações das filiais estrangeiras aqui localizadas na direção dos padrões internacionais. [Ademais], doses maiores das *políticas comerciais e industriais habituais pareceriam apenas acentuar a ineficiência industrial*, deteriorar a competitividade e ratificar a estagnação da taxa de crescimento da produtividade. Da mesma forma, doses maiores de estímulos fiscais ao crescimento pareceriam apenas acentuar a escalada inflacionária.

A economia brasileira, a partir dos anos 1990, notadamente no período pós-1994, modificou o arcabouço político-institucional, gerando-se uma inversão dos pressupostos estabelecidos no período comumente chamado de “estado nacional-desenvolvimentista”, pois a ação do Estado, enquanto agente coordenador e orientador da atividade econômica industrial, praticamente desapareceu, restando apenas programas e/ou estímulos dispersos no conjunto do aparelho de Estado. Daí não se pode concluir, entretanto, que o papel do Estado, neste contexto, fosse algo amorfo ou indiferente ao sistema econômico; ao contrário, o que desejamos ressaltar é que a própria condução da política macroeconômica reverberava no sentido de alcançar os objetivos desejados.

A par desta perspectiva, houve expressiva redução dos incentivos fiscais derivados da política industrial, e/ou dos estímulos ao desenvolvimento regional, no período pós-anos 1990, conforme se demonstrará na seção seguinte.

Nesse período, não se pode afirmar que houve escassez de fundos públicos para financiar as ações de políticas industriais e de inovação, pois, de um lado, verificou-se expansão das receitas públicas, ainda que de forma desordenada e com efeitos nocivos à competitividade da indústria nacional, especialmente num contexto de acirrada concorrência externa, e de outro, houve redução expressiva das desonerações tributárias.

Com o Plano Real, o processo de estabilização monetária apoiou-se de forma ostensiva na política cambial – valorização da moeda – e na política monetária – juros reais. Os desdobramentos desta associação – câmbio e juros – geraram desequilíbrios no balanço de pagamentos, induzindo forte desajuste, de natureza financeira, nas contas públicas. É evidente, então, que os desequilíbrios das contas públicas, potencializadas pelas crises externas, impuseram uma nova perspectiva para o regime fiscal brasileiro. Não é por acaso, portanto, que a execução orçamentária da despesa primária seja variável de ajuste para garantir a plena execução das despesas financeiras, sem pressionar demasiadamente as disponibilidades de caixa da Secretaria do Tesouro Nacional (STN). É por isso que,

no processo de formulação da política industrial brasileira, as metas fiscais [especialmente, de *superavit* primário] vêm restringindo severamente o tipo de instrumentos e o alcance dos programas governamentais. Evidentemente, as restrições fiscais são condicionantes importantes das disponibilidades de recursos e da viabilidade de

algumas iniciativas de política industrial. Condições fiscais restritivas impõem maior seletividade nas ações de política industrial e exigem metas mais modestas. Assim, de forma paradoxal, as restrições fiscais acabam limitando o escopo e a escala da contribuição que a política industrial poderia prestar para melhorar, a médio e longo prazos, o ambiente macroeconômico e aumentar os graus de liberdade da política econômica (Laplane, 2003, p. 326).

Do ponto de vista externo, não se podem negligenciar os efeitos da abertura comercial no encadeamento das estruturas produtivas, assim como os efeitos da política cambial.

Se, por um lado, o incremento das importações provocou descontinuidades nos elos das cadeias produtivas locais, como ocorreu com a redução do valor adicionado na indústria, por outro lado, houve ganhos de produtividade com efeitos virtuosos em relação a algumas cadeias produtivas. Todavia, no período após o Plano Real, a taxa de câmbio situava-se num patamar bastante desfavorável ao setor exportador, cenário que permaneceu inalterado até janeiro de 1999, quando da desvalorização cambial. Ademais, o custo do financiamento (taxas de juros) permaneceu bastante elevado no período em tela, em razão da política monetária restritiva, deteriorando, assim, as condições de competitividade externa.

Desse modo, os objetivos da política macroeconômica, no período de 1995 a 2002, em quase nada convergiram para promover e/ou estimular as estruturas de produção nacional, assim como a inserção externa comercial, até porque a variável primaz era o processo de estabilização monetária. Ademais, há de se considerar que não houve qualquer arcabouço institucional que definisse prioridades e/ou metas para a política industrial, donde se sugere que a coordenação e orientação da atividade industrial e quanto à inserção externa dar-se-ia por parâmetros de mercados.

Diferentemente, no período subsequente, estabeleceram-se diversas diretrizes e/ou metas para a política industrial, inobstante a condução da política macroeconômica nos primeiros anos do governo Lula pouco tenha se modificado em relação aos anos de 1999 a 2002, em que se adotou a política de câmbio flutuante, o regime de metas de inflação e a geração de *superavit* primários. Tanto é assim que o *superavit* primário permaneceu em patamares bastante elevados, o que permitiu redução da dívida líquida do setor público (DLSP) de 58,3% do produto interno bruto (PIB), em 2002, para 33,8%, em agosto de 2013. Da mesma forma, houve redução bastante expressiva dos encargos da dívida pública, em razão dos menores patamares das taxas de juros (Selic) e do crescimento do PIB, notadamente no período de 2003-2010, com taxa média de 4,4% ao ano (a.a.).

Nesse contexto, os menores patamares das taxas de juros a partir de 2003, assim como os maiores níveis da atividade econômica, permitiram acomodar as despesas financeiras sem se pressionar demasiadamente as despesas não finan-

ceiras (primárias), gerando-se, desta forma, redução na DLSP (Santos, 2013). De todo modo, é bom que se diga que, a despeito do enorme esforço fiscal no período pós-1999, o *superavit* primário foi insuficiente para suportar os juros do setor público, pois estas despesas, entre 2002 e 2012, representaram, em média, 6,33% do PIB.

O fato é que as diretrizes da política econômica estiveram, na maior parte do período em consideração, comprometidas com a estabilidade monetária e com a sustentabilidade intertemporal do endividamento público. Esse compromisso, por sua vez, acaba por influenciar as variáveis macroeconômicas (juros e câmbio), que implicam efeitos nada desprezíveis no sistema produtivo, podendo, inclusive, anular os esforços da política industrial. Conforme veremos à frente, foi exatamente o que aconteceu em diversos períodos.

A política fiscal assume o papel de “fiadora” da estabilidade monetária e das expectativas dos credores, como forma de garantir a solvência do Estado, assegurando o pagamento dos serviços do estoque da dívida pública. Da mesma forma, a diretriz da política monetária está alinhada com aquelas premissas, não podendo haver metas relacionadas que não sejam os objetivos fixados pelo Banco Central via sistema de metas de inflação.

Depreende-se que os fundamentos da política econômica pouco ou nada se modificaram entre os governos FHC e Lula, embora a partir do governo Lula abra-se espaço no orçamento fiscal para outras prioridades. É o caso, por exemplo, das diversas políticas industriais implementadas e da intensa participação dos bancos públicos através de operações de crédito que favoreciam o investimento privado.

Não se pode perder de vista, entretanto, que isso só foi possível em razão do robusto crescimento econômico, que permitiu o cumprimento das metas fiscais e concomitantemente a expansão das despesas primárias. A reversão ocorre justamente no momento em que se explicita a impossibilidade de alcançar os dois objetivos (metas fiscais e expansão das despesas primárias). Considerando-se a importância do cumprimento das metas fiscais para a política econômica do período, justifica-se o alcance limitado das diversas políticas públicas, entre as quais a política industrial.

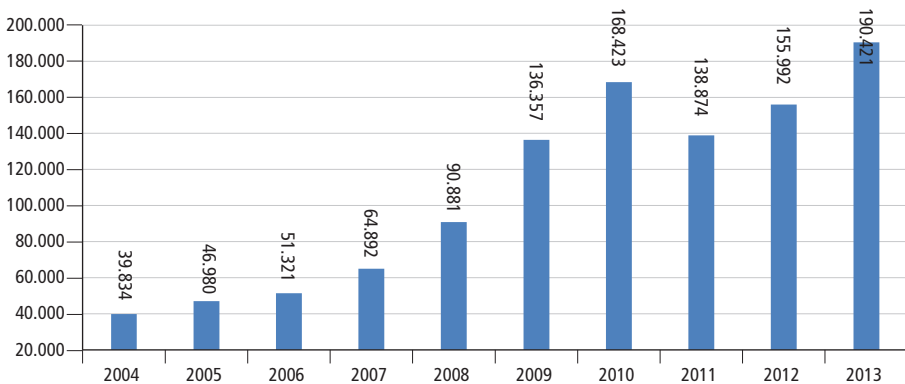
Conforme destacamos acima, a expansão do produto permitiu forte incremento das receitas tributárias e dos gastos (despesas primárias), gerando efeitos positivos nos níveis de investimento público e gastos sociais, a despeito da continuidade no modelo de gestão da política macroeconômica entre os governos FHC e Lula. Portanto, é imperioso reconhecer que há importantes alterações do padrão de intervenção do Estado *vis-à-vis* o período imediatamente anterior (1995-2002).

O papel do Estado foi decisivo para a expansão da demanda agregada, especialmente por meio do gasto público. Nesta perspectiva, Corrêa e Santos (2013, p. 51) afirmam:

o crescimento, especialmente depois de 2006, fora fortemente condicionado pelos componentes internos, com ênfase especial no papel do Estado: *i*) através das políticas sociais e das decisões quanto à dinâmica do salário mínimo; *ii*) por meio do crédito dos bancos públicos; *iii*) através do investimento público (diretamente e via estatais) e de ações em prol do investimento privado (BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social).

Em vista das considerações anteriores, acreditamos que não se pode entender a expansão do período pós-2003 sem se considerar o incremento dos desembolsos do Sistema BNDES, conforme observamos no gráfico 1, cujos efeitos foram determinantes para o financiamento do investimento privado e, por conseguinte, na sustentação dos níveis de demanda efetiva bastante robustos, notadamente no período pós-2008.

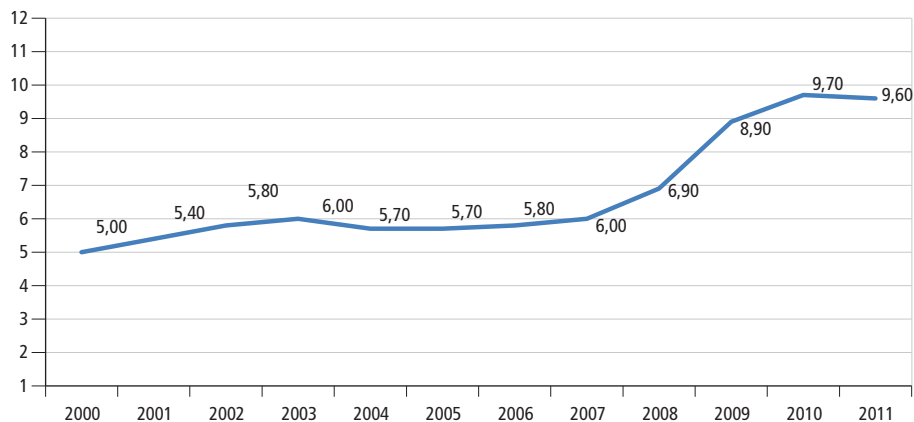
**GRÁFICO 1**  
**Desembolso anual do Sistema BNDES (2004-2013)**  
(Em R\$ bilhões)



Fonte: BNDES (2014).

Assim, os financiamentos concedidos pelo BNDES no período imediatamente após a crise de 2008 foram decisivos para recuperar e ampliar os níveis de investimento. O gráfico 2 mostra a forte expansão do crédito disponibilizado pelo BNDES.

GRÁFICO 2  
**Evolução do crédito do BNDES (2000-2011)**  
(Em % do PIB)



Fonte: Lamenza, Pinheiro e Giambiagi (2011, p. 48) *apud* Couto e Trintim (2014, p. 11).

Do ponto de vista da política industrial, há de se observar que os desembolsos do Sistema BNDES estão concentrados, em grande medida, em setores *non-tradables*. Tanto é assim que, se consideramos o período em tela (2003-2013), constatamos que mais da metade dos desembolsos foram para os setores de comércio e serviços, especialmente, eletricidade e gás, transporte terrestre, comércio e administração pública, conforme mostra a tabela 1.

Todavia, este contexto não foi suficiente para arrefecer o bom desempenho do setor exportador brasileiro, o qual foi alavancado pela demanda das economias centrais, especialmente a China, que contribuiu expressivamente com o crescimento do comércio internacional. As exportações brasileiras, que em 2003 foram de US\$ 73,08 bilhões, passaram para US\$ 256,04 bilhões em 2011. O crescimento médio no período foi de 18,7%, e o bom desempenho pode ser explicado principalmente pelos preços das *commodities* (Corrêa e Santos, 2013).

**TABELA 1**  
**Desembolso anual do Sistema BNDES – Setor CNAE (2004-2013)**  
 (Em R\$ milhões)

Discriminação	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Agropecuária	6.930,2	4.058,6	3.422,6	4.997,8	5.594,5	6.855,7	10.126,3	9.759,0	11.362,2	18.662,2
Indústria extrativa	242,6	337,7	1.457,9	1.050,5	3.310,7	3.219,3	1.513,6	3.579,0	1.825,3	4.055,7
Indústria de transformação	15.526,2	23.032,6	25.663,0	25.395,4	35.710,3	60.302,2	77.255,2	40.270,4	45.861,0	53.959,8
Comércio e serviços	17.134,8	19.551,1	20.774,5	33.448,0	46.262,5	65.979,1	79.527,7	85.265,0	96.943,7	113.741,3
<b>Total</b>	<b>39.833,8</b>	<b>46.980,0</b>	<b>51.318,0</b>	<b>64.891,7</b>	<b>90.878,0</b>	<b>136.356,3</b>	<b>168.422,8</b>	<b>138.873,4</b>	<b>155.992,2</b>	<b>190.419,0</b>

Fonte: BNDES (2014).

Em vista do exposto, não se podem negar os efeitos benéficos para a economia do ponto de vista do crescimento do produto e dos investimentos, cujos impactos no nível de renda foram expressivos. O problema é que a expansão das vendas externas reafirmou o padrão de especialização do comércio exterior brasileiro em bens primários (intensivos em recursos naturais e/ou trabalho). A tabela 2 mostra a evolução dos produtos básicos, em detrimento dos manufaturados.

TABELA 2  
**Exportação por fator agregado: participação em relação ao total – Brasil (2000-2013)**  
(Em %)

Ano	Básicos	Semimanufaturados	Manufaturados
2000	22,8	15,4	59,0
2001	26,4	14,2	56,5
2002	28,1	14,9	54,7
2003	29,0	15,0	54,3
2004	29,6	13,9	54,9
2005	29,3	13,5	55,1
2006	29,2	14,2	54,4
2007	32,1	13,6	52,3
2008	36,9	13,7	46,8
2009	40,5	13,4	44,0
2010	44,6	14,0	39,4
2011	47,8	14,1	36,3
2012	46,8	13,6	37,5
2013	46,7	12,6	38,7

Fonte: Brasil (2014).

Obs.: Não inclui operações especiais.

Este processo de incrementos de bens primários, em detrimento aos bens manufaturados, não é resultado apenas do bom desempenho dos preços externos das *commodities*, mas é parte integrante dos efeitos do processo de abertura comercial, a partir dos anos de 1990, e da valorização cambial, cujos efeitos mais nocivos se relacionam com o setor industrial, em razão da sistemática perda de competitividade. Ademais, conforme argumentam Corrêa e Santos (2013, p. 26):

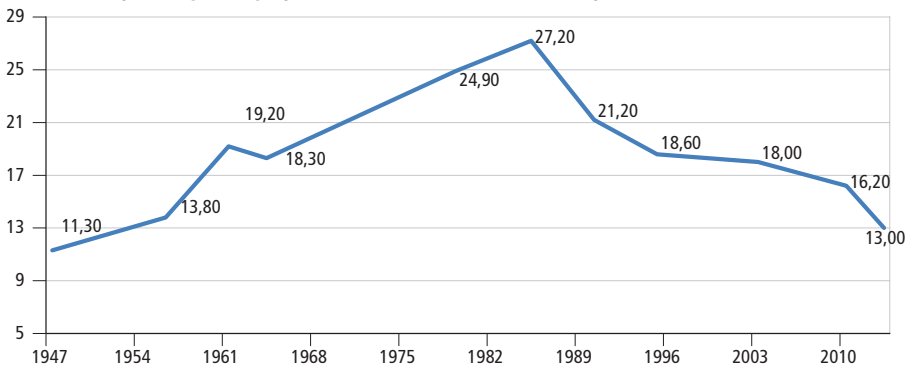
O atraso na adoção de uma política industrial mais contundente e a contínua apreciação da moeda nacional nos anos estudados causaram influência negativa no progresso dos ramos mais complexos da indústria, ademais de uma atuação agressiva da China na ocupação dos mercados de bens manufaturados. Ou seja, o processo de crescimento ocorreu com uma problematização do perfil industrial da economia nacional. Na verdade, seguimos o argumento de que houve uma “não transformação”

da estrutura produtiva brasileira, enquanto, em nível mundial, ocorreram avanços tecnológicos importantes além de uma modificação da geografia da produção e do formato do comércio mundial que avançou na operação através de cadeias globais.

Neste cenário, os setores industriais de “alta tecnologia” e “média-alta tecnologia” apresentaram coeficientes de penetração das importações maiores. Vejamos alguns exemplos (Fiesp, 2014a): equipamentos de instrumentação médico-hospitalar (60,3%); máquinas para escritório e equipamentos de informática (54,6%); material eletrônico e aparelhos de comunicação (51%); tratores, máquinas e equipamentos para agricultura (49,1%); máquinas, aparelhos e equipamentos elétricos (41,6%); outros equipamentos para transporte (39,5%); farmacêuticos (35%) e químicos (33,6%). Ainda em conformidade com as informações da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp, 2014a) para o conjunto da indústria de transformação, o componente de penetração das importações passou no agregado de 10,5% (2003) para 23,7% (2013).

Portanto, num cenário de tantas adversidades, ou melhor, de competitividade obstada, seja por determinantes macroeconômicos (câmbio, juros, tributários, entre outros) ou institucionais (falta de coordenação na política industrial), pode-se concluir que o desempenho da indústria de transformação, especialmente após os anos de 1990, apresenta características econômicas regressivas. O gráfico 3 é bastante emblemático no sentido de demonstrar a intensidade da perda relativa *vis-à-vis* o PIB num período muito curto de tempo.

GRÁFICO 3  
Evolução da participação da indústria de transformação no PIB – Brasil (1947-2013)



Fonte: IBGE. Metodologia Bonelli e Pessôa (2010 *apud* Fiesp, 2014b).

A observação da tendência indicada no gráfico leva diversos autores a postular a existência de um processo de desindustrialização em curso na economia brasileira (Iedi, 2007; Oreiro e Feijó, 2010). Portanto, as políticas industriais do período recente ainda não foram suficientes para contrapor-se ao enfraquecimento



competitivo da indústria nacional. Doravante, apresentam-se, de forma bastante resumida, os principais objetivos de cada documento da política industrial, assim como as repercussões da política macroeconômica na atividade industrial e na inserção externa para, posteriormente, se aferir se a execução orçamentária do governo federal contemplou as diretrizes da política industrial no período de 2003 a 2013.

#### **4 DIRETRIZES E PERSPECTIVAS DA POLÍTICA INDUSTRIAL A PARTIR DE 2003: PITCE, PDP E PBM**

As diretrizes da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), lançadas em 26 de novembro de 2003, foram sem dúvida o primeiro passo, desde os anos de 1990, no sentido de se reconhecer a necessidade de construir um arcabouço institucional guiado por políticas públicas que pudessem orientar e induzir o processo de desenvolvimento econômico e industrial. Neste sentido, a PITCE estabeleceu, como objetivo:

o aumento da eficiência econômica e do desenvolvimento e difusão de tecnologias com maior potencial de indução do nível de atividade e de competição no comércio internacional. Ela estará focada no aumento da eficiência da estrutura produtiva, aumento da capacidade de inovação das empresas brasileiras e expansão das exportações. Esta é a base para uma maior inserção do país no comércio internacional, estimulando os setores onde o Brasil tem maior capacidade ou necessidade de desenvolver vantagens competitivas, abrindo caminhos para inserção nos setores mais dinâmicos dos fluxos de troca internacionais (Brasil, 2003).

Diante de tais objetivos, o governo estabeleceu as seguintes ações, consideradas prioritárias:

- 1) Linhas de ação horizontais:
  - a) inovação e desenvolvimento tecnológico;
  - b) inserção externa/exportação;
  - c) modernização industrial; e
  - d) melhoria do ambiente institucional/ampliação da capacidade e escala produtiva.
- 2) Opções estratégicas:
  - a) semicondutores;
  - b) *software*;
  - c) bens de capital; e
  - d) fármacos e medicamentos.

### 3) Atividades portadoras de futuro:

- a) biotecnologia;
- b) nanotecnologia; e
- c) energias renováveis.

Do ponto de vista da articulação institucional, foram importantes nesse período a criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), ligado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), e da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), como órgão articulador e condutor da política industrial.<sup>4</sup>

Em relação às opções estratégicas, a PITCE representou uma mudança importante com as políticas industriais anteriores, ao articular a política industrial com a política de inovação e trazer a questão do desenvolvimento tecnológico para o centro das discussões de políticas públicas (Salerno e Daher, 2006). Stein e Herrlein Júnior (2016) avaliam que, em termos de diretrizes e objetivos, a PITCE pode ser considerada uma política industrial de corte neoschumpeteriano. São diversas as iniciativas vinculadas à PITCE que lhe conferem esse caráter, como a Lei de Inovação, a Lei do Bem, a Lei de Informática e diversas ações voltadas ao ensino superior brasileiro.

Em geral, se avalia que a PITCE representou ganhos, no sentido de estabelecer um arcabouço institucional para a ação governamental (Cano e Silva, 2010; De Toni, 2015), assim como contemplou várias das ações propostas nas leis orçamentárias, conforme veremos adiante. Todavia, talvez o maior problema tenha sido a incompatibilidade da política macroeconômica (câmbio e juros, especialmente) com as estratégias estabelecidas na PITCE.

A PITCE foi substituída pela Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), que vigorou no período 2008-2011. A PDP foi delineada com uma abrangência bastante superior à PITCE, do ponto de vista da incorporação de novos setores produtivos; da disponibilidade de recursos orçamentários, fiscais (desonerações tributárias), créditos direcionados aos objetivos do programa, subvenções econômicas; e da ampliação dos financiamentos via Sistema BNDES.

Os objetivos gerais foram delineados em quatro macrometas, conforme ilustra a figura 1: ampliação do investimento fixo, ampliação das exportações, elevação do gasto privado em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e dinamização das micro e pequenas empresas (MPEs).

---

4. Sobre o CNDI, De Toni (2015) avalia que a influência do ideário neodesenvolvimentista, em conjunto com a ação dos denominados empreendedores políticos, contribuiu para a sua institucionalização no primeiro governo Lula e, em consequência, para a legitimação da política industrial nesse período.

FIGURA 1  
Macrometas da PDP



Fonte: Iedi (2008).

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

Se tomarmos os resultados prospectivos da PDP, perceberemos que ficaram bastante aquém das metas estabelecidas. Todavia, a crise desencadeada a partir da economia norte-americana (crise do *subprime*) impôs severas limitações nos cenários macroeconômicos interno e externo, tendo repercussões nada desprezíveis sobre os níveis de investimentos domésticos e demanda externa, cujos efeitos também afetaram o nível de atividade econômica no Brasil. É imperioso reconhecer, ainda, que a política econômica permaneceu distante dos objetivos da política industrial, especialmente no quesito taxa de câmbio. Segundo Cano e Silva (2010, p. 18),

além dos efeitos da crise internacional, há que se considerar as consequências perversas da valorização do real, não apenas sobre as exportações, mas também sobre as importações, que vêm aumentando consideravelmente. Se não bastassem os efeitos negativos em termos dos saldos na balança comercial, há em curso um processo de perda de espaços também no mercado interno. O quadro torna-se ainda mais tenebroso quando se considera a intensidade tecnológica da pauta de exportações (que vem regredindo a passos largos) e da pauta de importações (em sentido oposto).

O contexto adverso oriundo da crise internacional tornou a ação governamental crescentemente anticíclica, especialmente centrada na liberação de recursos para investimento pelo BNDES (gráfico 2), que se tornou o principal agente da política industrial.

O Plano Brasil Maior (PBM), substituto da PDP para o período 2011-2014, emergiu em uma conjuntura macroeconômica bastante adversa, com taxas de investimento e crescimento descendentes, na qual o cenário externo também apresentava perspectivas pouco animadoras do ponto de vista do comércio exterior. Associado ao contexto externo desfavorável, somava-se o câmbio valorizado, que obstava os esforços de uma inserção externa ancorada em setores dinâmicos e com capacidade de gerar progresso técnico. Vale observar que os formuladores da nova política industrial assumiram os efeitos deletérios da política cambial no setor externo. Assim, reconheceu-se que a política econômica, de forma geral, não estava em consonância com a política industrial, de modo que houve a necessidade de ampliar os instrumentos compensatórios para inibir os efeitos que obstavam a competitividade da empresa nacional. Eis, portanto, o que se propõe no PBM:

o Plano adotará medidas importantes de desoneração dos investimentos e das exportações para iniciar o enfrentamento da apreciação cambial, de avanço do crédito e aperfeiçoamento do marco regulatório da inovação, de fortalecimento da defesa comercial e ampliação de incentivos fiscais e facilitação de financiamentos para agregação de valor nacional e competitividade das cadeias produtivas.

Neste contexto, o foco do PBM foi a inovação tecnológica e o adensamento produtivo, sendo que as diretrizes dos projetos e programas foram contempladas em duas dimensões – estruturante e sistêmica (figura 2).

FIGURA 2  
Dimensões do PBM



Fonte: PBM.

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

Conforme destacado anteriormente, há, desde a PITCE, a intencionalidade de articular a política industrial com a política de inovação. As ações nessa direção ganham importância na PDP e na PBM e consubstanciam-se em um conjunto crescente de medidas e recursos voltados à área de ciência e tecnologia, com vistas a disseminar a cultura da inovação nas firmas brasileiras e enfatizar a necessidade de se ampliarem os gastos privados de P&D (Salerno e Kubota, 2008; Stein e Herrlein Júnior, 2016).

Em relação às metas estabelecidas no PBM, ainda não é possível se ter um diagnóstico preciso, dado o pouco tempo transcorrido e a ausência de dados consolidados. Entretanto, os primeiros resultados mostram distância em relação às metas estabelecidas.

Ao fazer um balanço do PBM, tendo como referência sua institucionalidade, Schapiro (2014, p. 259) conclui que,

embora a política industrial tenha galgado passos na construção de uma nova institucionalidade, desde a criação da ABDI até a formalização da governança do PBM em um decreto, há ainda carências de institucionalização neste campo. Se os diagnósticos de competitividade e os objetivos macro e microeconômicos são relativamente conhecidos, o desafio a se enfrentar é o da construção de um desenho institucional, efetivo e legítimo, que favoreça um processo de tomada de decisão dinamicamente consistente e menos sujeito aos interesses imediatos das coalizões distributivas.

A avaliação do autor sobre a PBM insere-se na discussão mais ampla de capacidades estatais, definidas como “o conjunto de instrumentos e instituições de que dispõe o Estado para estabelecer objetivos, transformá-los em políticas e implementá-las” (Souza, 2015, p. 8). Esta abordagem procura discutir os arranjos institucionais que dão suporte às políticas públicas, de forma a se identificar tanto a capacidade técnica quanto a capacidade política para a definição de estratégias de políticas públicas, bem como os atores e interesses envolvidos.

De acordo com essa abordagem, não se logrou, no período recente, a construção de um arranjo institucional adequado para a implementação de políticas industriais. Várias razões contribuíram para essa situação, como a falta de efetivo poder político da ABDI e, portanto, de centralidade decisória e responsabilização dos diversos ministérios e órgãos públicos direta ou indiretamente envolvidos com a política industrial. Ademais, problemas relacionados à excessiva fragmentação da representação de interesses setoriais dificultaram a formação de uma agenda transformadora de política industrial, o que levou Schapiro (2014) a concluir que a PBM teve viés mais corretivo (ricardiano) do que transformador (schumpeteriano), pois predominaram políticas horizontais e os “alívios setoriais”, típicos da agenda do “custo Brasil”.<sup>5</sup>

---

5. O predomínio de políticas horizontais e o peso crescente das desonerações tributárias “defensivas” na PBM levam Stein e Herrlein Júnior (2016) a avaliar também que o conteúdo transformador da política industrial (“neoschumpeteriano”) perde importância. Segundo a avaliação de De Toni (2015), as opções políticas para lidar com os efeitos da crise internacional sobre a economia brasileira levaram à desarticulação do CNDI no segundo governo Lula e à volta a um arranjo mais convencional de articulação com o setor industrial (práticas clientelistas e paternalistas).

Embora com referencial de análise distinto, Suzigan e Furtado (2010) também concluem que a institucionalidade para a implementação da política industrial no Brasil é frágil. Os autores identificam como problemas principais a ausência de atuação sistêmica do conjunto de instituições e uma forma de atuação herdada das políticas industriais implementadas no passado; a insuficiente capacitação do quadro técnico das instituições para lidar com os novos temas concernentes à política industrial; a fragilidade do comando político e de coordenação do sistema institucional dessa política; e as dificuldades de articulação intragoverno, da política industrial com outras políticas e do governo com o setor privado.

Em suma, trabalhos elaborados com distintas metodologias convergem no ponto de vista de que os avanços institucionais para a implementação de políticas industriais foram restritos na experiência brasileira dos anos 2000, o que compromete os efeitos esperados, em especial o de contribuir para reverter o processo de desindustrialização em curso na economia brasileira.

A próxima seção, que contém a parte empírica do trabalho, avança na discussão da implementação da política industrial no Brasil nos anos 2000, a partir das informações da execução orçamentária da União.

## **5 POLÍTICA INDUSTRIAL E EXECUÇÃO ORÇAMENTÁRIA NO PERÍODO 2003-2013**

A partir de 2003, conforme destacado anteriormente, foi elaborado um conjunto de documentos no sentido de estabelecer diretrizes para a política industrial. Em face deste cenário, o que nos interessa neste item é constatar se as intenções expressas nestes documentos se traduziram efetivamente em programas e/ou estímulos contemplados no Orçamento Geral da União (OGU). Assim, o método utilizado é a análise orçamentária, notadamente através dos gastos (despesas) e do sistema tributário (benefícios tributários), no período de 2003 a 2013, de modo a se averiguar se, de fato, as intenções políticas reverberaram no arcabouço orçamentário e tributário enquanto instrumentos privilegiados da intervenção pública.

Dessa forma, o instrumento mais adequado para constatar os estímulos à política industrial, do ponto de vista do sistema tributário, é o Demonstrativo de Benefícios Tributários (DBT), que estima as renúncias de receitas (de qualquer natureza: anistias, redução de alíquotas, deduções, entre outras). Os procedimentos constantes do demonstrativo têm como objetivo promover ações específicas de governo no sentido, por exemplo, de simplificar e/ou diminuir os custos da administração; promover a equidade; corrigir desvios; compensar gastos realizados pelos contribuintes com serviços não atendidos pelo governo; compensar ações complementares às funções típicas de Estado desenvolvidas por entidades civis; promover a equalização das rendas entre regiões; e/ou, incentivar determinado setor da economia (RFB, 2014). Considerando-se os parâmetros descritos, assim como a necessidade de convergência

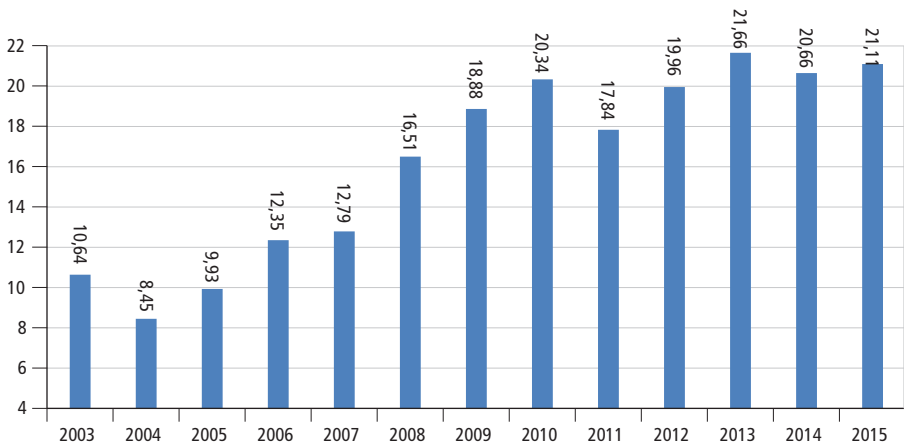
aos padrões internacionais, a RFB, a partir de 2004, adotou o conceito de “gasto tributário” em oposição a “benefício tributário”. Nesse sentido, passou a definir “gasto tributário” da seguinte forma:

Gastos tributários são gastos indiretos do governo realizados por intermédio do sistema tributário visando atender objetivos econômicos e sociais. São explicitados na norma que referencia o tributo, constituindo-se uma exceção ao sistema tributário de referência, reduzindo a arrecadação potencial e, conseqüentemente, aumentando a disponibilidade econômica do contribuinte. Têm caráter compensatório, quando o governo não atende adequadamente a população dos serviços de sua responsabilidade, ou têm caráter incentivador, quando o governo tem a intenção de desenvolver determinado setor ou região (RFB, 2004).

Dados os múltiplos objetivos dos gastos tributários, há necessidade de identificar se houve algum estímulo à política industrial através deste instrumento.

Destacou-se anteriormente que, no período 1995-2002, em consonância com a perspectiva não intervencionista, houve expressiva redução nos gastos tributários. De modo oposto, entretanto, a partir de 2003, amplia-se bastante a previsão dos gastos tributários, conforme o gráfico 4.

GRÁFICO 4  
Previsão de gastos tributários em relação à receita administrada pela RFB – Brasil (2003-2015)  
(Em %)



Fonte: RFB.  
Elaboração dos autores.

Observa-se que, no período de 2003 a 2006, a renúncia fiscal aumenta (exceção a 2004), mas é de 2008 em diante que o governo ampliará os gastos tributários, especialmente, no sentido de atenuar os efeitos da desaceleração econômica (2008-2009). Ademais, não se pode desconsiderar que,

[a] partir do início dos anos 2000, a política tributária do governo federal passa a se apoiar cada vez mais nas contribuições sociais do PIS e da Cofins. Três Leis – [de nºs] 9.990/00, 10.147/00 e 10.485/02 – estabeleceram regimes especiais de tributação monofásica, respectivamente, para os segmentos econômicos da comercialização de petróleo e seus derivados e álcool; farmacêutico e de cosméticos; e automobilístico (Maciel, 2010, p. 5).

Não há dúvida de que o incremento dos gastos tributários repercutiu positivamente no sistema produtivo; entretanto, os argumentos apresentados até o momento são insuficientes para afirmar que os incentivos fiscais contemplaram os objetivos delineados na política industrial. Sendo assim, há necessidade de investigar em um maior nível de desagregação se as desonerações fiscais de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento industrial.

Nesse caso, relacionam-se três funções (Ciência e tecnologia, Indústria e Educação), das 28 possíveis, visto que se entende que suas vinculações e repercussões para a política industrial são bastante expressivas. Observa-se a magnitude do gasto tributário na análise dos valores apropriados por funções orçamentárias, conforme dados da tabela 3.

TABELA 3  
**Projeção do gasto tributário por função orçamentária (Ciência e tecnologia, Indústria e Educação) – Brasil (2003-2014)**  
(Em %)

Função orçamentária	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Ciência e tecnologia	1,09	2,28	2,01	1,98	3,46	2,64	2,85	2,61	4,46	3,60	3,64	5,36
Indústria	26,56	23,68	24,80	22,77	21,41	19,80	20,42	19,62	17,43	15,19	17,38	10,12
Educação	2,65	4,57	5,65	5,13	5,07	4,63	3,98	4,46	4,30	4,82	4,71	3,23

Fonte: RFB.  
Elaboração dos autores.

Do ponto de vista da função Ciência e tecnologia, é possível observar um forte incremento, pois esse item passou de 1,09% (R\$ 260,26 milhões) do total do gasto tributário, em 2003, para 5,36% (R\$ 13,37 bilhões) em 2014. No período recente, após 2011, a expansão pode ser justificada em razão do Programa de Inclusão Digital,<sup>6</sup> que, em 2011, estimou a renúncia fiscal em R\$ 1,67 bilhão,

6. Redução a zero das alíquotas do Programa de Integração Social (PIS)/Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins) sobre a venda a varejo de computadores *desktops* e *notebooks*, monitores, teclados, *mouse*, *modems*, *tablets*, *smartphones*, roteadores. Também se aplicam às aquisições realizadas por pessoas jurídicas de direito privado, órgãos e entidades da administração pública e sociedades de arrendamento mercantil *leasing*.



a qual, em 2014, foi de R\$ 5,33 bilhões.<sup>7</sup> Há de se ponderar, entretanto, que de 2013 para 2014, o programa de Informática e Automação<sup>8</sup> foi reclassificado, passando da função Indústria para Ciência e tecnologia. Daí se justifica o incremento do primeiro e a redução do segundo. No período de 2011 (R\$ 4,13 bilhões) a 2014 (R\$ 4,58 bilhões), o gasto tributário em Informática e Automação manteve padrão bastante semelhante, embora, do ponto de vista real, se constate redução.<sup>9</sup> Finalmente, em relação ao gasto tributário com Inovação Tecnológica,<sup>10</sup> houve redução (2011, R\$ 1,83 bilhão; 2014, R\$ 1,78 bilhão).<sup>11</sup> No item Despesas com Pesquisas Científicas e Tecnológicas,<sup>12</sup> o gasto tributário pouco se alterou (2011, R\$ 945,85 milhões; 2014, R\$ 1,07 bilhão).

Em 2003, os gastos com a função Indústria representaram 26,5% (R\$ 6,36 bilhões), sendo em 2014 reduzidos para 10,12% (R\$ 25,27 bilhões). Neste período, os gastos tributários concentram-se nas isenções/renúncias do Simples Nacional (R\$ 12,3 bilhões em 2014), Zona Franca de Manaus e Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam)/Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) (R\$ 9,15 bilhões em 2014). No conjunto, as isenções/renúncias relacionadas a estes itens representaram aproximadamente 84% do gasto tributário em 2014. Do ponto de vista relativo, a função Indústria perdeu espaço no conjunto do gasto tributário, mesmo se considerarmos a reclassificação de programas

7. Em valores de novembro de 2017 (atualizados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA), equivale a R\$ 2,40 bilhões (2011) e R\$ 6,43 bilhões (2014).

8. As empresas de desenvolvimento ou produção de bens e serviços de informática e automação farão jus aos benefícios de isenção/redução do imposto: de 80% até 2014; 75% até 2015; 70% até 2019. Para os bens de informática e automação produzidos nas regiões Centro-Oeste, Sudam e Sudene – isenção/redução do imposto: de 95% até 2014; 90% até 2015; 85% até 2019. Para microcomputadores portáteis – isenção/redução do imposto: de 95% até 2014; 90% até 2015; 70% até 2019. Para microcomputadores portáteis produzidos nas regiões Centro-Oeste, Sudam e Sudene – isenção/redução do imposto: isenção até 2014; 95% até 2015; 85% 2019. Para os bens de informática e automação desenvolvidos no país – isenção/redução do imposto: de 100% até 2014; 90% até 2015; 70% 2019.

9. Em valores de novembro de 2017 (atualizados pelo IPCA), equivalem a R\$ 5,94 bilhões (2011) e R\$ 5,52 bilhões (2014).

10. A pessoa jurídica poderá excluir do lucro líquido, na determinação do lucro real e da base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), o valor correspondente a até 60% da soma dos dispêndios realizados no período de apuração com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica. Poderá chegar a até 80% dos dispêndios, em função do número de empregados pesquisadores contratados pela pessoa jurídica. A pessoa jurídica poderá excluir do lucro líquido, na determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, o valor correspondente a até 20% da soma dos dispêndios ou pagamentos vinculados à pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica objeto de patente concedida ou cultivar registrado. A pessoa jurídica poderá excluir do lucro líquido, para efeito de apuração do lucro real e da base de cálculo da CSLL, os dispêndios efetivados em projeto de pesquisa científica e tecnológica e de inovação tecnológica a ser executado por Instituição Científica e Tecnológica (ICT) e por entidades científicas e tecnológicas privadas, sem fins lucrativos. A exclusão corresponderá, à opção da pessoa jurídica, a no mínimo a metade e no máximo duas vezes e meia o valor dos dispêndios efetuados. Exclusão do lucro real e da base de cálculo da CSLL de até 160% dos dispêndios realizados com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica para as pessoas jurídicas que utilizarem os benefícios das Leis de capacitação e competitividade do setor de informática e automação (Leis nº 8.248/1991, 8.387/1991 e 10.176/2001).

11. Em valores de novembro de 2017 (atualizados pelo IPCA), equivale a R\$ 2,63 bilhões (2011) e R\$ 2,15 bilhões (2014).

12. Dedução, como despesa operacional, das despesas: com pesquisas científicas ou tecnológicas, inclusive com experimentação para criação ou aperfeiçoamento de produtos, processos, fórmulas e técnicas de produção, administração ou venda; com pesquisa de recursos naturais, inclusive prospecção de minerais, desde que realizadas na área de atuação da Sudam, em projetos por ela aprovados; com pesquisa de recursos pesqueiros, desde que realizada de acordo com projeto previamente aprovado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

ocorrida entre 2013 e 2014. Finalmente, é importante ressaltar que, para os gastos tributários relacionados ao complexo automotivo, que inclui o programa Inovar<sup>13</sup> e o Setor Automotivo,<sup>14</sup> estimou-se renúncia de R\$ 2,855 bilhões em 2014.

No caso da função Educação (R\$ 8,07 bilhões em 2014), os gastos tributários estão relacionados, em grande medida, com as deduções do Imposto de Renda Pessoa Física – IRPF (R\$ 4,07 bilhões), com as isenções das entidades sem fins lucrativos (R\$ 2,77 bilhões), com o Programa Universidade para Todos – Prouni (R\$ 601 milhões) e com as isenções de livros técnicos e científicos (R\$ 448,5 milhões).

Numa análise do menor nível de desagregação, ou seja, o gasto tributário por modalidade, é possível observar que os itens e a evolução em períodos selecionados representaram maior patamar de renúncia fiscal da União, conforme a tabela 4.

---

13. Inovar-Auto – Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores: Crédito Presumido de IPI para as empresas habilitadas, relativo aos dispêndios em pesquisa; desenvolvimento tecnológico; inovação tecnológica; recolhimentos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT); capacitação de fornecedores; engenharia e tecnologia industrial básica. Limitado a 2,75% da receita bruta total de venda de bens e serviços. Lei nº 12.715/2012, arts. 40 a 44; Decreto nº 7.819/2012.

14. Setor Automotivo – Empreendimentos industriais Norte, Nordeste, Centro-Oeste: as empresas montadoras e fabricantes de veículos automotores, instaladas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, poderão apurar crédito presumido do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) como ressarcimento do PIS/Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (Pasep) e da Cofins, no montante do valor das contribuições devidas, em cada mês, decorrente das vendas no mercado interno, multiplicado por: 2 no período de 1ª de janeiro a 31 de dezembro de 2011; 1,9 no período de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2012; 1,8 no período de 1ª de janeiro a 31 de dezembro de 2013; 1,7 no período de 1ª de janeiro a 31 de dezembro de 2014; e 1,5 no período de 1ª de janeiro a 31 de dezembro de 2015. Empreendimentos habilitados até 31 de maio de 1997. Lei nº 9.440/97, art. 11-A; Lei nº 12.218/10; Decreto nº 7.422/10.

Setor Automotivo – Empreendimento industriais Sudam, Sudene, Centro-Oeste: os empreendimentos industriais instalados nas áreas de atuação da Sudam, Sudene e na região Centro-Oeste, exceto no Distrito Federal, farão jus a crédito presumido de 32% do IPI incidente nas saídas dos produtos classificados nas posições 8702 a 8704 da TIPI. Projetos apresentados até 31/10/1999. Lei nº 9.826/99; Lei nº 12.218/10; Decreto nº 7.422/2010.

Setor Automotivo – Novos Projetos empreendimentos industriais Norte, Nordeste, Centro-Oeste: as empresas montadoras e fabricantes de veículos automotores, instaladas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, habilitadas até 31/05/1997, farão jus a crédito presumido do IPI como ressarcimento do PIS/Pasep e da Cofins, desde que apresentem projetos que contemplem novos investimentos e a pesquisa para o desenvolvimento de novos produtos ou novos modelos de produtos já existentes, até o dia 29 de dezembro de 2010. O crédito presumido será equivalente ao resultado da aplicação das alíquotas previstas no art. 1ª da Lei nº 10.485/2002, sobre o valor das vendas no mercado interno, em cada mês, dos produtos dos projetos, multiplicado por: 2 no 1º ano; 1,9 no 2º ano; 1,8 no 3º ano; 1,7 no 4º ano e 1,5 no 5º ano. Lei nº 12.407/2011.

TABELA 4  
**Projeção do gasto tributário por modalidade – Brasil<sup>1</sup>**

	2003		2006		2010		2014	
	Valor (R\$)	(%)	Valor (R\$)	(%)	Valor (R\$)	(%)	Valor (R\$)	(%)
Rendimentos isentos e não tributáveis do IRPF	13.252.124.866	25,2	5.909.630.595	7,4	10.543.231.779	6,0	23.487.171.839	7,8
Zona franca de Manaus e Amazônia Ocidental	7.998.804.043	15,2	12.399.799.018	15,6	23.327.792.533	13,4	30.142.060.846	10,0
Deduções do rendimento tributável do IRPF	6.772.286.829	12,9	5.704.371.641	7,2	7.238.833.889	4,2	17.838.813.599	5,9
Microempresas e empresas de pequeno porte	6.490.105.129	12,3	15.025.553.003	18,9	47.530.648.326	27,3	74.487.426.194	24,7
Informática <sup>2</sup>	3.359.241.990	6,4	2.949.874.071	3,7	5.025.830.945	2,9	11.957.752.085	4,0
Setor automobilístico	1.653.675.457	3,1	1.755.818.408	2,2	2.896.589.094	1,7	3.442.797.316	1,1
Desenvolvimento regional	5.057.268.024	9,6	4.926.086.507	6,2	11.041.249.526	6,3	9.089.381.284	3,0
Benefícios ao trabalhador	348.688.135	0,7	2.327.721.212	2,9	10.509.426.918	6,0	9.682.295.319	3,2
Medicamentos e produtos farmacêuticos	1.861.619.378	3,5	3.196.614.300	4,0	3.840.160.101	2,2	6.022.904.141	2,0
Agricultura e agroindústria	0	0,0	8.359.866.630	10,5	10.788.632.612	6,2	27.274.630.054	9,1
Entidades sem fins lucrativos	0	0,0	10.106.606.691	12,7	18.505.956.834	10,6	23.428.695.212	7,8
Pesquisa científica e inovação tecnológica	0	0,0	1.401.658.966	1,8	4.133.044.968	2,4	3.456.807.481	1,1
Demais modalidades <sup>3</sup>	5.807.347.835	11,0	5.380.291.275	6,8	19.034.422.330	10,9	60.824.336.043	20,2
<b>Total de gasto tributário por modalidade</b>	<b>52.601.161.686</b>	<b>100,0</b>	<b>79.443.892.318</b>	<b>100,0</b>	<b>174.415.819.855</b>	<b>100,0</b>	<b>301.135.071.412</b>	<b>100,0</b>

Fonte: RFB.

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup>Valores em reais atualizados pelo IPCA para novembro de 2017.

<sup>2</sup> Inclui o Programa Inclusão Digital.

<sup>3</sup> Inclui o Programa Desoneração da Folha de Salários (R\$ 24,07 bilhões).

De modo geral, constata-se que houve expansão nominal em todas as modalidades, mas, em termos relativos, algumas modalidades apresentaram forte incremento. É o caso, por exemplo, do Simples Nacional, que é um regime especial de arrecadação de tributos e contribuições devidos pelas microempresas e empresas de pequeno porte, que evoluiu de 12,30% (R\$ 6,49 bilhões), em 2003, para 24,74% (R\$ 74,48 bilhões) em 2014. Ademais, há as desonerações que se referem à contribuição previdenciária patronal incidente sobre o faturamento, com alíquota de 2% ou 1%, em substituição à incidência sobre a folha de salários, que passou a vigor em 2014, com renúncia estimada de R\$ 29,02 bilhões (9,64% do gasto tributário total).

Em relação a esses dados, é possível relacionar a ampliação dos gastos com o Simples aos objetivos da política industrial, dado que todos os planos recentes colocaram o fortalecimento das pequenas empresas como objetivo prioritário. A instituição do Simples data da década de 1990, e, no período em consideração, o programa passou por diversas alterações que, sem dúvida, ampliaram a sua abrangência no segmento-alvo. Por esse lado, o aumento de desonerações tributárias poderia ser atribuído à política industrial. De outro lado, pode-se argumentar que, embora seja um programa essencial para o fortalecimento das pequenas empresas, não se relaciona diretamente aos objetivos prioritários das políticas industriais recentes, quais sejam, a ampliação das exportações e de inovações no segmento das empresas de pequeno porte. Outro aspecto a destacar é o das taxas elevadas de crescimento econômico, especialmente no período de vigência da PDP, com altas taxas de natalidade de empresas, o que pode explicar parte importante dos gastos com desonerações. Ou seja, não se pode dizer, sem análises mais específicas, que as desonerações do Simples impliquem atendimento aos objetivos prioritários da política industrial.

Ademais, considera-se bastante duvidosa a assertiva de que, por exemplo, o programa de desoneração da folha de pessoal e/ou o programa de redução de alíquotas para micro e pequenas empresas repercuta positivamente na competitividade da estrutura produtiva ou no nível de investimento, até porque se tomarmos, por exemplo, a evolução da estrutura produtiva (Urraca-Ruiz, Britto e Souza, 2013) no período em tela, percebe-se que os setores mais dinâmicos (automotivo, refino de petróleo e complexo eletrônico) pouco ou nada foram beneficiados com os gastos tributários. Finalmente, as atividades, como no caso do complexo eletrônico, que efetivamente contribuem para mitigar a distância em relação à fronteira tecnológica perderam espaço. Tanto é assim que o *gasto em pesquisa científica e inovação tecnológica*, que era de 2,37% (R\$ 2,69 bilhões) do gasto total em 2010, passou para apenas 1,15% (R\$ 2,86 bilhões) em 2014.

É bem verdade, entretanto, que analisar os estímulos à política industrial apenas do ponto de vista do gasto tributário é absolutamente insuficiente, pois são captadas apenas as renúncias fiscais, que talvez sejam, em relação ao quesito fiscal, o componente menos relevante. Sendo assim, é imprescindível analisar a execução orçamentária para apreendermos se de fato a despesa pública convergiu para os objetivos da política industrial.

Ao se tomar a execução orçamentária das funções Educação, Ciência e tecnologia, e Indústria (tabela 5), é possível notar que o maior incremento ocorreu para a função Educação (2004, R\$ 29,65 bilhões; 2013, R\$ 87,70 bilhões), especialmente em relação às despesas associadas ao ensino profissionalizante (subfunção 363) e ensino superior (subfunção 364).

TABELA 5

**Execução orçamentária (liquidado) por função orçamentária (Ciência e tecnologia, Indústria e Educação) – Brasil**  
(Em R\$)

	2004	2007	2010	2013
Educação	29.654.437.672	43.630.297.515	74.285.404.650	87.707.289.935
Ciência e tecnologia	5.319.748.246	7.755.297.139	11.555.567.312	11.049.160.761
Indústria	3.159.753.239	5.053.850.844	2.763.732.993	2.483.801.608

Fonte: SIGA BRASIL. Disponível em: <<https://bit.ly/30HVllb>>.

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores constantes de novembro de 2017 atualizados pelo IPCA.

Nessa perspectiva, as despesas liquidadas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) passaram de R\$ 1,134 bilhão (2004) para R\$ 5,49 bilhões (2013). No caso da função Ciência e tecnologia, o incremento foi bastante expressivo (2004, R\$ 5,31 bilhões; 2013, R\$ 11,05 bilhões), destacando-se as despesas relacionadas ao desenvolvimento científico (subfunção 571; R\$ 7,39 bilhões em 2013, *vis-à-vis* R\$ 949,85 milhões em 2004). Quanto à função Indústria, os incrementos foram bastante tênues, exceção ao ano de 2007 (R\$ 5,05 bilhões), perfazendo R\$ 2,48 bilhões em 2013, tendo sido de R\$ 3,16 bilhões (2004).<sup>15</sup>

No caso das despesas relacionadas à função Indústria, é necessário destacar que a subfunção Promoção industrial (classificação 661) apresentou despesas de R\$ 4,90 bilhões (2013), portanto, bastante superiores à própria função Indústria, cujas despesas foram de R\$ 2,48 bilhões (2013).<sup>16</sup> Isto ocorre porque a subfunção

15. Todos os valores apresentados no parágrafo foram atualizados pelo IPCA de novembro de 2017.

16. As despesas classificadas na subfunção Promoção industrial apresentaram elevados valores, entre o período de 2007 e 2013, o que se justifica, em grande medida, pelos repasses do Tesouro Nacional aos bancos públicos, especialmente Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal (CEF) e Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) para financiar embarcações da marinha mercante.

não precisa necessariamente associar-se à função da área, de modo que as despesas de Promoção industrial podem ocorrer fora do âmbito do Ministério da Indústria, mas, no caso citado, são, de fato, gastos com o setor industrial. É o que se verifica, por exemplo, no Fundo de Marinha Mercante (FMM), vinculado ao Ministério dos Transportes, que em 2013 liquidou despesa (inversões financeiras) referente à função Transporte, mas classificando-a na subfunção Promoção industrial. A classificação orçamentária neste caso é pertinente, pois é referente à ação 0118 – Financiamento à Marinha Mercante e à Indústria de Construção e Reparação Naval, que liquidou despesas de R\$ 4,49 bilhões (2013). Daí o expressivo valor da subfunção Promoção industrial.

Verifica-se também que as funções Educação e Ciência e tecnologia apresentaram incremento real bastante satisfatório, o que é um indicador importante de que se avançou na articulação entre a política industrial e a política de inovação, o que era um objetivo destacado nos documentos da PDP e do PBM. Entretanto, houve retrocesso nos valores relativos do gasto em pesquisa científica e inovação tecnológica, e também a função Indústria apresentou desempenho pouco satisfatório. Se considerarmos as três funções em relação à despesa total, é possível perceber que no agregado houve ganhos, exceto para a função Indústria (tabela 6).

**TABELA 6**  
**Execução orçamentária por função orçamentária (Ciência e tecnologia, Indústria e Educação) – Brasil**  
(Em % em relação ao total da despesa liquidada)

	2004	2007	2010	2013
Educação	1,600	1,989	3,222	3,780
Ciência e tecnologia	0,287	0,353	0,501	0,476
Indústria	0,170	0,230	0,119	0,107
<b>Total</b>	<b>2,057</b>	<b>2,572</b>	<b>3,842</b>	<b>4,363</b>

Fonte: SIGA BRASIL. Disponível em: <<https://bit.ly/30HVllb>>.  
Elaboração dos autores.

Tomando-se a evolução das subfunções associadas à área da função Indústria, verifica-se que há expressivo incremento nas despesas liquidadas (de R\$ 937,84 milhões em 2004, para R\$ 6,137 bilhões em 2013, conforme a tabela 7), o que faz sentido ao se considerarem as diversas diretrizes estabelecidas no âmbito da política industrial. Inobstante, vale a pena registrar que, da despesa liquidada, parte expressiva direcionou-se apenas aos empréstimos à indústria naval.

TABELA 7  
**Execução orçamentária (liquidado) por subfunção orçamentária (função área: Indústria) – Brasil**  
 (Em R\$)

	2004	2007	2010	2013
Promoção industrial	54.770.212	1.685.595.145	4.252.887.086	4.902.798.182
Produção industrial	313.755.329	607.498.027	1.349.332.111	577.847.859
Mineração	68.732.311	120.871.312	133.015.560	47.065.705
Propriedade industrial	6.616.966	8.447.047	15.590.814	4.353.546
Normalização e qualidade	493.968.131	443.417.714	643.025.235	605.388.269
<b>Total</b>	<b>937.842.949</b>	<b>2.865.829.244</b>	<b>6.393.850.806</b>	<b>6.137.453.561</b>

Fonte: SIGA BRASIL. Disponível em: <<https://bit.ly/30HVllb>>.

Elaboração dos autores.

Obs.: Valores constantes de novembro de 2017 atualizados pelo IPCA.

A contraposição entre esses resultados fundamenta, a nosso ver, o argumento da debilidade institucional da política industrial, na medida em que os aumentos de gastos voltados à indústria e à inovação foram modestos e não apresentaram a necessária convergência com as metas da política industrial e de inovação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados sistematizados e analisados no presente trabalho permitiram mostrar como se deu, do ponto de vista da execução orçamentária da União, a implementação da política industrial e de inovação a partir de 2003.

Por meio desses dados, evidencia-se a diferença entre os dois períodos aqui analisados: o de 1995 a 2002, quando predomina a visão não intervencionista; e o de 2003-2013, quando são postos em marcha vários instrumentos de política industrial.

Considerando-se que a intervenção do Estado é absolutamente necessária para reduzir a distância da fronteira tecnológica, bem como ampliar e assegurar padrões de competitividade no mercado externo, verifica-se uma clara mudança de atitude do governo brasileiro no tocante às ações de políticas públicas voltadas à indústria.

No que tange aos gastos tributários no período de 2003 a 2013, verifica-se um substancial incremento em seu montante; entretanto, considera-se que estes gastos pouco se relacionam às diretrizes definidas no âmbito das políticas industriais.

Quanto à execução orçamentária, constata-se que houve substancial incremento na função Ciência e tecnologia, que passou de R\$ 5,31 bilhões, em 2004, para R\$ 11,05 bilhões em 2013, destacando-se as despesas relacionadas ao desenvolvimento científico. Este aumento pode ser visto como importante elemento da articulação da política industrial com a política de inovação, como destacado anteriormente.

Houve, no período em análise, aumento de gastos que podem ser identificados com as diretrizes das políticas industriais. O problema observado é que a execução orçamentária não esteve inequivocamente integrada com os objetivos e metas delineados nos respectivos documentos, o que demonstra a debilidade institucional da política industrial e corrobora, com outra metodologia, diversos trabalhos, os quais, com diferentes referenciais teóricos, fazem uma análise crítica da implementação das políticas industriais recentes (Stein e Herrlein Júnior, 2016; De Toni, 2015; Schapiro, 2014; Suzigan e Furtado, 2010). Não se construiu, no período em análise, um arranjo institucional adequado e sustentável para a implementação das políticas industriais, com centralidade dentro das políticas públicas e para o qual convergissem os interesses dos agentes econômicos. Vale dizer, a política industrial não teve centralidade no arcabouço da política econômica, com a construção de uma institucionalidade conducente ao alcance de metas de longo prazo, nos termos colocados por Rodrik (2007).

Portanto, no período em análise, não há evidências de que as políticas industriais tenham conseguido reverter o processo de desindustrialização em curso na economia brasileira, de resto seu objetivo primeiro.

## REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M. A. C. **A abordagem neo-schumpeteriana: desdobramentos normativos e implicações para a política industrial.** 1997. 245 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

BNDES – BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Desembolso Anual do Sistema BNDES: Setor CNAE.** Rio de Janeiro: BNDES, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2Y0ulCe>>.

BRASIL. **Diretrizes de Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior.** Brasília: Casa Civil, 26 nov. 2003. Disponível em: <<https://bit.ly/2G8m9aU>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

\_\_\_\_\_. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Brasil – evolução das alíquotas nominais de importação (1983 a 2014).** Brasília: MDIC, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2tF4tRt>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

CANO, W.; SILVA, A. L. G. **Política industrial do governo Lula.** Campinas: IE/Unicamp, jul. 2010. (Texto para Discussão IE/Unicamp, n. 181).

COUTO, A. C. L.; TRINTIM, J. A. O papel do BNDES no financiamento da economia brasileira. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DA ASSOCIAÇÃO



KEYNESIANA BRASILEIRA, 7., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: AKB, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2NO5KwF>>.

CHANG, H.-J. Chutando a escada: a estratégia de desenvolvimento em perspectiva histórica. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

CIMOLI, M. *et al.* Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial: uma nota introdutória. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 55-85, jan./jun. 2007.

CORDEN, W. M. **Relationships between macro-economic and industrial policies**. Canberra: Centre for Economic Policy Research, Sept. 1980.

CORRÊA, V. P.; SANTOS, C. H. Modelo de crescimento brasileiro e mudança estrutural – avanços e limites. *In*: CORRÊA, V. P. (Org.). **Padrão de acumulação e desenvolvimento brasileiro**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2013. p. 18-56.

DE TONI, J. Uma nova governança no padrão de relacionamento público-privado da política industrial brasileira. **Revista de Sociologia e Política**, Curitiba, v. 23, n. 55, p. 97-117, 2015.

FRANCO, G. **A inserção externa e o desenvolvimento**. Brasília: BCB, 1996. 47 p. Mimeografado.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Custo Brasil e a taxa de câmbio na indústria de transformação**: 2013. São Paulo: FIESP, 2014a. Disponível em: <<https://bit.ly/380kelg>>. Acesso em: 8 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. **Panorama da indústria de transformação brasileira**. 3. ed. São Paulo: FIESP, 2014b. Disponível em: <<https://bit.ly/2DIK8vX>>. Acesso em: 8 nov. 2014.

IEDI – INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Desindustrialização e os dilemas do crescimento econômico recente**. São Paulo: Iedi, maio 2007. Disponível em <<https://bit.ly/2TFz789>>. Acesso em: 6 jan. 2020.

\_\_\_\_\_. **A política de desenvolvimento produtivo**. São Paulo: Iedi, maio 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2RgjqSY>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

LAPLANE, F. M. Política industrial em perspectiva. **Revista Econômica**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 325-329, dez. 2003.

MACIEL, M. S. **Política de incentivos fiscais**: quem recebe isenção por setores e regiões do país. Brasília: Câmara dos Deputados, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ld0FMW>>. Acesso em: 8 nov. 2014.

OREIRO, J. L.; FEIJÓ, C. A. Desindustrialização: conceituação, causas, efeitos e o caso brasileiro. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 219-232, abr.-jun. 2010.

RFB – RECEITA FEDERAL DO BRASIL. **Demonstrativos governamentais indiretos de natureza tributária (gastos tributários)**: Projeto de Lei Orçamentária (PLOA). Brasília: RFB, 2004. Disponível em: <<http://bit.ly/30Ol4i8>>.

\_\_\_\_\_. **Demonstrativos governamentais indiretos de natureza tributária (gastos tributários)**: Projeto de Lei Orçamentária (PLOA). Brasília: RFB, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/3axyfs0>>.

RODRIG, D. **One economics, many recipes**: globalization, institutions, and economic growth. New Jersey: Princeton University Press, 2007.

SALERNO, M. S.; DAHER, T. **Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – Pitce**: balanço e perspectivas. Brasília: ABDI, 2006.

SALERNO, M.; KUBOTA, L. Estado e inovação. *In*: DE NEGRI, J.; KUBOTA, L. (Eds.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil**. Brasília: Ipea, 2008. p. 13-64.

SCHAPIRO, M. G. Ativismo estatal e industrialismo defensivo: instrumentos e capacidades na política industrial brasileira. *In*: GOMIDE, A. A.; PIRES, R. R. C. (Eds.). **Capacidades estatais e democracia**: arranjos institucionais de políticas públicas. Brasília: Ipea, 2014. p. 239-265.

STEIN, G. Q.; HERRLEIN JÚNIOR, R. Política industrial no Brasil: uma análise das estratégias propostas na experiência recente (2003-2014). **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 47, p. 251-287, 2016.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Instituições e políticas industriais e tecnológicas: reflexões a partir da experiência brasileira. **Revista Estudos Econômicos**, v. 40, n. 1, p. 7-41, 2010.

SOUZA, C. Capacidade burocrática no Brasil e na Argentina: quando a política faz a diferença. *In*: GOMIDE, A. A.; BOSCHI, R. R. (Eds.). **Capacidades estatais em países emergentes**: o Brasil em perspectiva comparada. Brasília: Ipea, 2016. p. 51-103.

URRACA-RUIZ, A.; BRITTO, J. N. P.; SOUZA, K. S. G. Qualificando o caráter “regressivo” da especialização industrial do Brasil. *In*: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL LALICS 2013: SISTEMAS NACIONAIS DE INOVAÇÃO E POLÍTICAS DE CTI PARA UM DESENVOLVIMENTO INCLUSIVO E SUSTENTÁVEL, 2013, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, nov. 2013.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALMEIDA, M. **Desafios da real política industrial do século XXI**. Brasília: Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1452).

ALEM, A. C.; BARROS, J. R. M.; GIAMBIAGI, F. **Bases para uma política industrial moderna**. Rio de Janeiro: INAE/Fórum Nacional, maio 2002. (Estudos e Pesquisas, n. 22). Disponível em: <<https://bit.ly/2Y3CUvZ>>.

ALENCAR, A. A.; GOBETTI, S. W. **Justiça fiscal na federação brasileira: uma análise do sistema de transferências intergovernamentais entre 2000 e 2007**. Brasília: ESAF; STN, 2008. (XIII Prêmio Tesouro Nacional: Tópicos Especiais de Finanças Públicas). Disponível em: <<https://bit.ly/2L7Zgat>>.

BRASIL. **Plano Brasil Maior: inovar para competir. Competir para crescer – Balanço Executivo 2011-2014**. Brasília: ABDI, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2NO5KwF>>.

SALERNO, M.; KUBOTA, L. Notas sobre as dinâmicas relacionadas do consumo das famílias, da formação bruta capital fixo e das finanças públicas brasileiras no período 2004-2012. *In*: CORRÊA, V. P. (Org.). **Padrão de acumulação e desenvolvimento brasileiro**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2013. p. 183-241.

SANTOS, C. H. Um panorama das finanças públicas brasileiras 1995/2009. *In*: CASTRO, J. A.; SANTOS, C. H. M.; RIBEIRO, J. A. C. (Orgs.). **Tributação e equidade no Brasil: um registro da reflexão do Ipea no biênio 2008-2009**. Brasília: Ipea, 2010. p. 19-65.

Data de submissão: 1º/12/2016

Primeira decisão editorial em: 18/5/2017

Última versão recebida em: 21/3/2018

Aprovação final em: 21/3/2018



# A LEI DO BEM COMO INCENTIVO À ATIVIDADE DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS FIRMAS: UMA REFLEXÃO A PARTIR DAS EXPERIÊNCIAS DE EMPRESAS SELECIONADAS NO RIO GRANDE DO SUL

Fabiane Padilha da Silva<sup>1</sup>  
Janaina Ruffoni<sup>2</sup>

O estudo objetiva compreender o papel da política pública de incentivo à atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) das firmas industriais no Brasil. Para tanto, analisa a influência da Lei nº 11.196 (Lei do Bem), por meio de um estudo exploratório de múltiplos casos de firmas industriais do Rio Grande do Sul realizado em 2015. Os principais resultados foram: *i*) a tomada de decisão por inovar é determinada essencialmente pela dinâmica de mercado e a disponibilidade de recursos próprios das firmas, e não pela destinação de recursos públicos para esse fim; *ii*) o incentivo fiscal é percebido como um fator complementar, e não determinante, à manutenção de atividades de P&D já previamente rotinizadas nas firmas; *iii*) observou-se uma ocorrência do efeito alavancagem (*additionality*) a partir da fala dos entrevistados, revelando uma consonância com outros estudos a respeito da temática, tanto em âmbito nacional como internacional; e *iv*) para firmas que fazem uso do incentivo fiscal ao longo dos anos, o benefício desse incentivo vai além da questão pecuniária, residindo na aprendizagem e qualificação em termos de gestão da inovação. Tais resultados contribuem para reflexões a respeito dos objetivos e impactos da política pública de incentivo fiscal à atividade inovativa das firmas.

**Palavras-chave:** política pública de incentivo fiscal à inovação; atividade de P&D de firmas industriais; Lei do Bem.

## 'LEI DO BEM' AS A PUBLIC INCENTIVE TO RESEARCH AND DEVELOPMENT ACTIVITY OF THE FIRMS: A REFLECTION FROM THE EXPERIENCES OF SELECTED COMPANIES IN RIO GRANDE DO SUL/BRAZIL

This study aims to understand the role of the public policy to incentive industrial firm's research and development (R&D) activity in Brazil. Therefore, it analyzes the influence of 'Lei do Bem' in an exploratory study of multiple cases of industrial firms localized at Rio Grande do Sul/Brazil, carried out in 2015. The main results were: *i*) the decision making to innovate is determined by the market dynamics and availability of firms' own resources, and not for the allocation of public resources for this purpose; *ii*) fiscal incentive is perceived as a complementary, and not determinant, factor to the maintenance of innovative activities already routinized in firms; *iii*) it was observed the occurrence of the leverage effect (*additionality*) from the interviewees' speech, revealing a consonance with other studies (national or international) on the subject; and *iv*) for firms that use tax incentive over the years, the benefit of this incentive goes beyond the pecuniary question, and this lies in learning and qualification in terms of innovation

---

1. Professora na QI Faculdade & Escola Técnica. *E-mails:* <fabispadilha@gmail.com>; <fabiane.silva@qi.edu.br>.

2. Professora titular do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). *E-mail:* <jruffoni@unisinos.br>.

management. These results contribute to reflections about the objectives and impacts of the public policy of fiscal incentive to the innovative activity of firms.

**Keywords:** public policy of fiscal incentive to innovation; industrial firms' R&D activities; 'Lei do Bem'/Brazil.

## LA 'LEI DO BEM' COMO INCENTIVO A LA ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LAS FIRMAS: UNA REFLEXIÓN A PARTIR DE LAS EXPERIENCIAS DE EMPRESAS SELECCIONADAS EN EL RÍO GRANDE DEL SUR/BRASIL

El estudio tiene como objetivo comprender el papel de la política pública de incentivo a la actividad de investigación y desarrollo (I&D) de las firmas industriales en Brasil. Para ello, analiza la influencia de la 'Lei do Bem' por medio de un estudio exploratorio de múltiples casos de firmas industriales de Rio Grande do Sul realizado en 2015. Los principales resultados fueron: *i*) la toma de decisión por innovar es determinada esencialmente por la acción dinámica de mercado y disponibilidad de recursos propios de las firmas, y no por la asignación de recursos públicos para ese fin; y *ii*) el incentivo fiscal es percibido como un factor complementario, y no determinante, al mantenimiento de actividades de I & D ya previamente rotinizadas en las firmas; *iii*) se observó la ocurrencia del efecto apalancamiento (*additionality*) a partir del habla de los entrevistados, revelando una consonancia con otros estudios acerca de la temática, tanto a nivel nacional como internacional; y *iv*) para las empresas que hacen uso del incentivo fiscal a lo largo de los años, el beneficio de ese incentivo va más allá de la cuestión pecuniaria, residiendo en el aprendizaje y calificación en términos de gestión de la innovación. Tales resultados contribuyen a reflexiones sobre los objetivos e impactos de la política pública de incentivo fiscal a la actividad innovadora de las firmas.

**Palabras clave:** la política pública de incentivos fiscales a la innovación; actividad de I&D de las empresas industriales; 'Lei do Bem'/Brasil.

## LA 'LEI DO BEM' COMME UNE INCITATION À L'ACTIVITÉ DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT DES ENTREPRISES : RÉFLEXION DES EXPÉRIENCES DE CERTAINES ENTREPRISES DE RIO GRANDE DO SUL/BRÉSIL

L'objectif de cette étude est de comprendre le rôle de la politique publique d'incitation à l'activité de recherche et développement (R&D) des entreprises industrielles au Brésil. Pour ce faire, il analyse l'influence de la 'Lei do Bem' à travers une étude exploratoire de plusieurs cas d'entreprises industrielles à Rio Grande do Sul réalisée en 2015. Les principaux résultats sont: *i*) la décision d'innover est déterminée essentiellement par la dynamique du marché et la disponibilité des ressources propres des entreprises, plutôt que l'allocation de ressources publiques à cette fin; et *ii*) l'incitation fiscale est perçue comme un facteur complémentaire et non déterminant du maintien des activités de R&D précédemment routinisées dans les entreprises; *iii*) nous avons observé l'occurrence de l'effet de levier (*additionality*) du discours des interviewés, révélant une consonance avec d'autres études sur le sujet, tant au niveau national qu'international; et *iv*) pour les entreprises qui font usage de l'incitation fiscale au fil des ans, le bénéfice de cette incitation va au-delà de la question pécuniaire, résidant dans l'apprentissage et la qualification en termes de gestion de l'innovation. Ces résultats contribuent à la réflexion sur les objectifs et les impacts de la politique publique d'incitation fiscale sur l'activité innovante des entreprises.

**Mots-clés:** la politique publique des incitations fiscales pour l'innovation; activité de R&D des entreprises industrielles; 'Lei do Bem'/Brésil.

**JEL:** L20; L21; O31; O32; O38.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo objetiva compreender a influência dos incentivos fiscais da Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005, doravante denominada de Lei do Bem, para a atividade de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de firmas industriais no Rio Grande do Sul. Parte-se do pressuposto de que o uso de incentivos fiscais para a realização de um dos processos presentes na atividade inovativa de uma firma, no caso a atividade de P&D, é benéfico por lhe permitir usufruir de recursos financeiros adicionais, além dos recursos privados, e investir no estabelecimento de rotinas e processos que permitam uma melhor execução da sua atividade inovativa.

O desenvolvimento de um ambiente favorável à dinamização do processo de inovação tecnológica nas empresas é elemento importante nas agendas governamentais. Isso se justifica, pois, de acordo com Avellar (2007, p. 23), “o ritmo com que ocorrem as inovações tecnológicas, na maioria das vezes, determina a taxa de ampliação da produtividade dos fatores de produção e o processo de criação de novos mercados, estimulando o crescimento da economia”.

No caso do Brasil, a Pesquisa de Inovação Tecnológica (Pintec)<sup>3</sup> destaca, entre os obstáculos à inovação, os riscos econômicos excessivos (Salerno e Kubota, 2008, p. 38). Para minimizar as influências das adversidades na tomada de decisão do empresário na busca pela inovação, criam-se instrumentos para fomentar a inovação. Um desses aparelhos é a denominada Política Pública de Incentivos Fiscais à Inovação, onde se insere a Lei do Bem, que foi regulamentada pelo Decreto nº 5.798, de 7/6/2006, e possui a Instrução Normativa (IN) nº 1.187, de 29/8/2011, da Receita Federal do Brasil (RFB), para discipliná-la (Brasil, 2011). Seu objetivo é o de beneficiar as empresas que assumem gastos com pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). Segundo a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei), em 2012 a renúncia fiscal do governo foi de R\$ 1,04 bilhão, e em 2013 chegou a R\$ 2 bilhões, promovendo um impacto importante no sistema de inovação, pois, conforme cálculos da Anpei (2017), a cada R\$ 1,00 de renúncia, havia um estímulo de R\$ 5,00 em investimento privado em PD&I. Em termos de números de empresas, em 2006, o total de empresas beneficiadas no Brasil por aquela lei foi de 130; já em 2012, esse número subiu para 787, conforme dados do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI (Brasil, 2013a).

A utilização da Lei do Bem é uma opção da empresa. Entretanto, para receber os benefícios, a firma deve ser tributada pelo lucro real, estar em dia com suas obrigações fiscais, preencher o documento Formulário para Informações sobre as Atividades de Pesquisa Tecnológica e Desenvolvimento de Inovação Tecnológica (FORMP&D) e encaminhá-lo ao MCTI (Brasil, 2013b).

---

3. Realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e com resultados divulgados desde o ano de 2000 até 2011.

Considerando-se que inovar é um fator importante para as firmas, é pertinente analisar os incentivos públicos fiscais destinados a este fim, para se compreender suas reais contribuições. A questão de pesquisa que emerge é: quais são os benefícios para a atividade inovativa da firma pelo uso de incentivos fiscais?

O estado do Rio Grande do Sul ocupa o segundo lugar no país na utilização da Lei do Bem. Para melhor compreender a relação entre o uso do incentivo fiscal e a geração de inovações pelas firmas, foi realizado um estudo exploratório de múltiplos casos, em 2015, em firmas industriais selecionadas no Rio Grande do Sul beneficiadas pela Lei do Bem entre 2006 e 2012.

O artigo está organizado em cinco seções, além desta introdução. Na seção 2, encontra-se uma revisão teórica a respeito de inovação e incentivos públicos fiscais para estimular a atividade inovativa da firma. Na seção 3, há uma discussão a respeito da política de ciência, tecnologia e inovação no Brasil e sobre a Lei do Bem. Os procedimentos metodológicos encontram-se descritos na seção 4. Na seção 5, apresenta-se a descrição e análise dos dados e, por fim, na seção 6 são expostas as considerações finais.

## 2 INOVAÇÃO E INCENTIVOS FISCAIS

Para uma maior compreensão das nuances do tema abordado, a parte conceitual será elucidada em duas subseções: Inovação e P&D, na primeira subseção; e Incentivos Fiscais e a Lei do Bem, na segunda subseção.

### 2.1 Inovação e P&D

As atividades inovativas buscam como resultado a inovação – seja essa inovação aprimorada em um produto ou gerada em um processo (Brasil, 2020). Dessa forma, um dos tipos de atividade inovativa é a P&D, que possui significativa importância para a geração de inovações, fazendo com que as firmas possam melhorar seu desempenho, aumentar sua produtividade e obter vantagem competitiva sobre a concorrência.

A inovação se faz presente desde os primórdios da história do mundo, sendo considerada “um importante componente no progresso das sociedades humanas” (Trott, 2012, p. 6). Nelson e Winter (2005, p. 195) constatam que “a inovação envolve mudança na rotina”. Inovar é percorrer os caminhos da incerteza, tanto na imprevisibilidade do que pode acontecer quanto na alteração do que esse ato pode provocar nas rotinas da empresa.

Considerando as rotinas como genes, Nelson e Winter (2005) fazem uma alusão à teoria evolucionária da biologia e concebem a rotina como um sinônimo de padrão comportamental. Os autores veem a previsibilidade e a regularidade presentes na memória das empresas como um caminho para a vantagem competitiva:



em nossa teoria evolucionária, essas rotinas assumem a função que os genes apresentam na teoria evolucionária biológica. São características persistentes do organismo que determinam seu comportamento possível (embora o comportamento real também seja determinado pelo meio ambiente); elas são hereditárias no sentido de que os organismos de amanhã gerados pelos de hoje têm muitas das mesmas características e são selecionáveis no sentido de que organismos com certas rotinas podem sair-se melhor que outros, e se assim for, sua importância relativa na população vai aumentando ao longo do tempo (Nelson e Winter, 2005, p. 33).

A incorporação de uma rotina na empresa requer a adoção de controle, tornando-a confiável. Além disso, ambiguidades devem ser evitadas com o uso de símbolos que representem esse padrão. Nelson e Winter (2005, p. 199) afirmam que “as rotinas confiáveis de abrangência bem compreendida fornecem os melhores componentes para novas combinações”.

A expressão ‘rotina’ compõe-se de regras de decisão baseadas em variáveis internas e externas. Estas variáveis possuem elementos temporais envolvidos, ou seja, a história passa a representar um fator relevante. Nelson e Winter (2005, p. 203) contribuem nesse sentido: “pode-se esperar que as firmas se comportem no futuro com as rotinas que empregaram no passado”.

Quando as variáveis externas são as bases para que a rotina se estabeleça, as interações diretas com o ambiente da organização promovem a tomada de decisões frente a escolhas (Nelson e Winter, 2005).

Quando são baseadas em variáveis internas, rotinas são criadas e reforçadas por estruturas formais e informais, procedimentos e processos, assim como símbolos que representam e caracterizam as rotinas básicas (Tidd, Bessant e Pavitt, 2008).

A inovação e o processo de aprendizagem relacionam-se de uma forma muito simbiótica. Para inovar, as empresas devem aprender, pois não há inovação sem aprendizado.

A inovação diz respeito especialmente à aprendizagem, tanto no sentido de aquisição quanto de exploração de conhecimento de modo estratégico, e também de aquisição e reforço de padrões de comportamento (rotinas) que permitam que a aprendizagem de construção de competência ocorra (Tidd, Bessant e Pavitt, 2008, p. 77).

Para Queiroz (2006, p. 194), “aprendizado tecnológico é o processo pelo qual um agente – a empresa – acumula habilidades e conhecimento, e cujo resultado fundamental é um aperfeiçoamento contínuo da tecnologia, com consequentes ganhos de desempenho”.

Esse aprendizado é uma adaptação ao ambiente dinâmico, mutante e cheio de incertezas em que a empresa se encontra. Portanto, o aprendizado passa a ser a raiz para diversos processos de mudança, pois, por ser cumulativo, vai criando rotinas que configuram a trajetória tecnológica registrada através das habilidades geradas por meio de padrões.

Quanto à habilidade, Nelson e Winter (2005, p. 116) julgam ser “a capacidade de ter uma sequência regular de comportamento coordenado que, em geral, é eficiente em relação aos seus objetivos, dado o contexto em que normalmente ocorre”. Os autores acrescentam ainda que “as habilidades individuais são análogas às rotinas das organizações” (*idem, ibidem*).

A criação do conhecimento acontece em três níveis: individual, grupal e organizacional, podendo se dar de forma tácita ou explícita. O conhecimento explícito é aquele que pode ser processado por um computador e armazenado em banco de dados. Por seu turno, o conhecimento tácito pressupõe uma tradução para números ou palavras, de forma que qualquer um possa entender, além de oferecer uma dimensão técnica e cognitiva. Em termos de transmissão, o conhecimento tácito é muito mais difícil de ser passado para outros (Nonaka e Takeuchi, 1997). O conhecimento, segundo Nelson e Winter (2005, p. 153), “reside na memória de uma organização, ou seja, em suas rotinas. Essas rotinas são a forma de estocagem do conhecimento específico da organização”.

Em termos de atividades de inovação, o *Manual de Oslo* destaca:

atividades de inovação tecnológica de produto e processo (TPP) são todos aqueles passos científicos, tecnológicos, organizacionais, financeiros e comerciais, inclusive investimento em novo conhecimento, que de fato levam, ou pretendem levar, à implantação de produtos ou processos tecnologicamente aprimorados (OCDE, 2004, p. 65).

A título de complementaridade, ao aludir à Lei do Bem, a IN nº 1.187/2011, em seu art. 2º, § 1º, apresenta o conceito de inovação tecnológica:

considera-se inovação tecnológica a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado (RFB, 2011).

Tratar de P&D é relevante, pois esse é um dos caminhos para a inovação. Quanto à expressão pesquisa e desenvolvimento (P&D), ressalta-se que ela se subdivide em três atividades (OCDE, 2004): pesquisa básica (PB), pesquisa aplicada (PA) e desenvolvimento experimental (DE).

A PB trata de trabalhos experimentais ou teóricos que visam à aquisição de novos conhecimentos sobre os fundamentos dos fenômenos e fatos observáveis, sem considerar uma determinada aplicação ou um uso em particular.

Por sua vez, a PA aborda trabalhos desenvolvidos para se adquirir conhecimentos novos, com objetivo de aplicação prática. Geralmente os resultados desta etapa são patenteados ou mantidos em segredo a fim de, posteriormente, serem usados com a finalidade de gerarem inovações.

O DE trata de protótipos, testes, criação de modelos, ferramentas e equipamentos etc. O *Manual de Oslo* informa que a “construção e os ensaios de um protótipo são geralmente a fase mais importante do desenvolvimento experimental. Um protótipo é um modelo original (ou situação de ensaio) que inclui todas as características técnicas e desempenhos do novo produto ou processo” (OCDE, 2004, p. 67).

Um dos maiores problemas enfrentados na classificação entre as atividades que compõem a P&D está na distinção entre elas. O que acontece é que, muitas vezes, quando analisadas na prática, as atividades não se apresentam com os mesmos limites claros que na teoria são oferecidos. Isso implica uma variedade de inconsistências conceituais.

Brasil (2013b, p. 22) revela que “é comum observar uma grande confusão conceitual, ou seja, as empresas não entendem o que é pesquisa básica, aplicada ou desenvolvimento experimental”. Com o intuito de eliminar ou minimizar a imprecisão conceitual na utilização da Lei do Bem, a RFB editou a IN nº 1.187/2011. Em seu art. 2º, § 2º, são apresentadas as seguintes distinções conceituais:

- a) pesquisa básica dirigida: os trabalhos executados com o objetivo de adquirir conhecimentos quanto à compreensão de novos fenômenos, com vistas ao desenvolvimento de produtos, processos ou sistemas inovadores;
- b) pesquisa aplicada: os trabalhos executados com o objetivo de adquirir novos conhecimentos, com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas;
- c) desenvolvimento experimental: os trabalhos sistemáticos delineados a partir de conhecimentos preexistentes, visando à comprovação ou demonstração da viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços ou, ainda, um evidente aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos;
- d) tecnologia industrial básica: aquelas tais como a aferição e calibração de máquinas e equipamentos, o projeto e a confecção de instrumentos de medida específicos, a certificação de conformidade, inclusive os ensaios correspondentes, a normalização ou a documentação técnica gerada e o patenteamento do produto ou processo desenvolvido; e
- e) serviços de apoio técnico: aqueles que sejam indispensáveis à implantação e à manutenção das instalações ou dos equipamentos destinados, exclusivamente, à execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento ou inovação tecnológica, bem como à capacitação dos recursos humanos a eles dedicados (RFB, 2011).

Há que se ressaltar aqui uma observação quanto à diversificação de empresas que se candidatam aos benefícios da Lei do Bem. São variadas as empresas que podem usar o incentivo fiscal, por isso há dificuldade de enquadramento. Essa dificuldade é observada enfaticamente pelo MCTI, pois melhorar o entendimento sobre a Lei do Bem é um objetivo permanente do órgão (Brasil, 2013b).

A possibilidade de a inovação não ser aceita pelo mercado é uma preocupação que permeia a maioria das decisões envolvidas em P&D, da mesma forma que a imitação de uma inovação. Nelson e Winter (2005, p. 557) complementam tal afirmação:

a menos que o governo assuma completamente a pesquisa industrial, na fronteira tecnológica, as restrições de informação e a imparcialidade, em certo sentido, forçam o governo a explorar as alternativas que nenhuma firma privada considera que vale a pena ela mesma financiar.

## 2.2 Incentivos fiscais

Pela relevância que a inovação assume, os incentivos fiscais se apresentam como uma alternativa de política pública para estimular a iniciativa privada no incremento da atividade inovativa. Essa, por sua vez, é inerentemente arriscada, mas uma ferramenta importante para a obtenção de vantagem competitiva para a firma (ponto de vista microeconômico) e para os países (em um aspecto macroeconômico).

Nas firmas, a inovação passa a ser um elemento estratégico no momento em que possibilita uma vantagem competitiva. Para Trott (2012, p. 4):

as empresas devem ser capazes de se adaptar e progredir se desejam sobreviver. Elas funcionam com o conhecimento de que seus concorrentes, inevitavelmente, vão chegar ao mercado com um produto que altera a base da concorrência. A habilidade para mudar e adaptar-se é essencial à sobrevivência.

Conforme Cassiolato e Lastres (2005, p. 34), “a inovação passou a ser entendida como variável ainda mais estratégica para a competitividade de organizações e países”.

Para os países, os ganhos com a dinâmica inovativa estão voltados para melhorias que elevam o nível de renda e aumentam o valor agregado de bens e serviços. Cassiolato e Lastres (2005, p. 34) afirmam que, em relação a isso, “alguns países têm obtido melhores resultados tanto em termos do aproveitamento das oportunidades apresentadas, como pela superação das dificuldades inerentes ao processo de transformação”.

Calmanovicci (2011, p. 193) confirma esse mesmo pensamento, ao asseverar: “a adoção de uma política industrial de longo prazo na qual a inovação tenha destaque é fundamental para garantir o desenvolvimento econômico e social”. Ainda, Marcovitch *et al.* (1991, p. 43) afirmam: “o fomento à inovação tecnológica tem se constituído, cada vez mais, numa preocupação dos governos, tanto nos países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento. Dentre as formas mais utilizadas destacam-se os incentivos fiscais”.

Dessa forma, ao proporcionar melhorias de âmbito macro, com reflexos no nível de renda, a inovação passa a oferecer ao país uma possibilidade de geração de riqueza, com ênfase no valor agregado de bens e serviços que por ela são criados. O desenvolvimento econômico e social passa a ser uma consequência de políticas públicas alinhadas com as oportunidades presentes, mas também se relaciona à redução dos riscos e obstáculos que ora se apresentam às empresas.

Existem precondições macroeconômicas para que o desenvolvimento por meio da inovação avance (Rapini, 2013). Admite-se que, dadas as características específicas de cada país, o direcionamento com vistas à dinâmica da inovação se dará de forma diferente (Luna, Moreira e Gonçalves, 2008). Desse modo, torna-se primordial, na atual conjectura, conhecer os mecanismos pelos quais governos de países e estados estão direcionando seus esforços em prol de motivar as firmas a inovar.

Objetivando estimular investimentos privados em P&D,<sup>4</sup> que são capazes de gerar melhorias incrementais e ganhos de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado, é que surge a figura do incentivo fiscal (Brasil, 2020).

Marcovitch *et al.* (1991) classificam os incentivos fiscais como instrumentos de fomento indireto, com os quais o Estado facilita o investimento dos autônomos na realização de pesquisas compatíveis com as reais necessidades da empresa. Algumas das vantagens para o governo, citadas pelos autores, são: rapidez na implementação; flexibilidade, em função da eliminação de entraves burocráticos, o que repercute em baixo custo administrativo; autonomia decisória de onde investir e o que desenvolver por parte das empresas; interação do setor produtivo com universidades e empresas; e possível efeito anticíclico, pois, mesmo com dificuldades econômicas, o nível de investimentos pode manter-se estável.

Os estímulos à inovação na forma de incentivos fiscais se tornaram, nos últimos anos, uma tendência internacional. Os incentivos fiscais apresentam algumas vantagens que os tornam atrativos para os formuladores de política: *i*) eles são flexíveis, uma vez que o processo decisório acerca do desenvolvimento da inovação e do quanto gastar cabe à firma; *ii*) eles não discriminam setores; e *iii*) eles estão prontamente disponíveis às empresas, e têm baixo custo administrativo para o governo (Araújo *et al.*, 2012, p. 19).

Considerando-se as explanações anteriores, é clara a pertinência em estudar o panorama internacional para, posteriormente, alinhar a pesquisa no sentido de seu tema principal, a Lei do Bem. Portanto, seguem algumas experiências internacionais.

---

4. Com novos produtos ou processos, com novas funcionalidades ou novas características no produto ou processo.

No cenário internacional, pode-se observar que as políticas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) vêm ganhando cada vez mais espaço nas agendas governamentais (Lemos e Cário, 2013).

Quatro estudos de âmbito internacional mostram-se pertinentes.

- 1) Guimarães (2008) examinou a evolução e as características atuais das políticas de incentivo fiscal e financeiro às atividades de P&D adotadas por países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), concluindo que, dos 24 países analisados, apenas sete não oferecem nenhum benefício fiscal aos gastos com P&D.
- 2) Luna, Moreira e Gonçalves (2008) fazem um resumo das políticas de financiamento e incentivo à inovação e concluem que existem benefícios indiretos, a exemplo da absorção de trabalhadores em pequenas e médias empresas e também como agentes de transferência de tecnologia do sistema acadêmico e do setor produtivo para o mercado e a sociedade.
- 3) Nos estudos de Salerno e Kubota (2008), abordou-se o panorama internacional frente às políticas industriais de inovação recentes, em que alguns países (a exemplo de Japão, Coreia do Sul, França e Finlândia) caminham para a terceira geração em políticas de inovação (que propõe integração maior entre as políticas de inovação e outras como a ambiental, a de educação e a de saúde). A primeira geração seria aquela baseada no processo linear (da PB para a PA e, então, para a introdução, no mercado, de novos produtos e tecnologias) e a segunda geração se identificaria com o conceito de sistemas nacionais de inovação (SNI), nos quais a integração de atores e um olhar sistêmico estão mais presentes.
- 4) Por fim, Castro *et al.* (2012) fizeram um estudo do panorama de incentivos governamentais no Canadá, na China, nos Estados Unidos e na Rússia. Os autores constataram que, nos três primeiros países, já havia políticas públicas que estimulavam áreas relacionadas à C&T, oferecendo crédito tributário ou outros incentivos, o que não ocorreu na Rússia – esta nação, ao contrário das três outras nações citadas, apresentou um setor privado inativo e isolado.

De acordo com Weiz (2006, p. 10), sabe-se que,

no atual cenário internacional, o crescimento sustentado de uma economia depende da competitividade dos seus produtos e processos. Para a indústria, além das condições macroeconômicas favoráveis aos investimentos, a competitividade dos seus produtos também depende do conteúdo tecnológico, não só para assegurar produtividade, mas também para atender às demandas dos seus consumidores e usuários.

Avellar (2007) analisou estudos relativos à avaliação dos efeitos dos incentivos fiscais sobre empresas beneficiárias. Objetivando responder se o gasto público é capaz de estimular o gasto privado em P&D, foi considerada a existência de dois fenômenos: o primeiro chamado efeito *crowding out* (efeito substituição) e o segundo definido como efeito *additionality* ou *crowding in* (efeito alavancagem) (Araújo *et al.*, 2012). O efeito *crowding out* ocorreria quando as firmas investissem em P&D o mesmo montante que disponibilizariam na ausência do instrumento fiscal, e os incentivos públicos, assim, apenas substituiriam os recursos privados (Avellar, 2008). Tratando desse efeito, Zucoloto (2009, p. 90) considera-o como um “prêmio ao empresário que busca a inovação”. Rocha (2015) destacou que o apoio governamental não parece afetar positivamente os gastos em P&D, pois os investimentos teriam ocorrido mesmo sem a interferência governamental.

Avellar e Kupfer (2008, p. 19) apontam outra característica: “o incentivo seria apenas uma forma de redução de custos”. Nesse caso, o empresário não realoca o valor da redução fiscal para a atividade inovativa, classificando-o como aumento de lucro. A conclusão é que o efeito *crowding out*, nesse aspecto, mostra-se contrário ao objetivo da política, pois não há a promoção da inovação e, se os empresários virem esse estímulo apenas como uma redução de gastos, a Lei do Bem não estaria cumprindo seu papel, mostrando-se apenas como um gasto adicional ao setor público. Nas palavras de Alvarenga (2011, p. 35):

consequentemente, as políticas serão ineficazes se houver *crowding out*, seja este completo ou parcial. No caso parcial, as empresas substituem apenas parte dos seus gastos e no caso completo, as empresas substituem 100% dos gastos em P&D pelo montante oferecido pelo governo.

Porém, quando há, efetivamente, estímulo às empresas no que tange aos gastos em inovação, acontece o efeito *additionality* (ou *crowding in*). Esse fenômeno mostra que a política, de fato, atingiu seu objetivo, pois foi capaz de estimular o gasto privado, fazendo com que um montante maior do que aquele realizado sem a presença de certo programa fosse direcionado à atividade inovativa, conforme segue:

se o programa público de incentivo à inovação estimula as empresas a gastarem em atividades inovativas um montante superior ao previamente alocado, pode-se concluir que a intervenção do governo foi capaz de ampliar o gasto privado, constituindo-se assim o chamado “efeito *additionality*” (efeito alavancagem) pelo fato dos gastos públicos e privados não serem substitutos, mas sim estimularem um gasto privado maior do que aquele que seria realizado sem a presença de tal programa (Avellar e Kupfer, 2008, p. 19).

Assim, o investimento feito pelo governo provocaria um efeito catalisador nos investimentos seguintes, fazendo com que o objetivo da política fosse confirmado e o mecanismo realmente fosse eficaz em sua finalidade.

### 3 POLÍTICAS DE CT&I NO BRASIL E A LEI DO BEM

Observa-se que a trajetória do Brasil, nas questões relacionadas à C&T e, mais recentemente, à inovação (CT&I), mostra-se como um caminho que “remonta à própria história do país” (Lemos e Cario, 2013, p. 2).

Suzigan e Albuquerque (2008) apontam a existência de ondas de formação das instituições de ensino e pesquisa no Brasil, ao mesmo tempo que Viotti (2008) apresenta uma distinção em fases, na qual a terceira fase é aquela que o autor classifica como “em busca do desenvolvimento via inovação”, que se iniciou na virada do século e ainda está em transcurso.

Salles Filho publicou, na *Revista Brasileira de Inovação* (RBI), uma série de textos em que se relembrou ações que foram essenciais para a sequência das políticas públicas relacionadas à C&T (Salles Filho, 2009a; 2009b; 2009c). Revisita o I Plano Nacional de Desenvolvimento (PND),<sup>5</sup> no qual se origina o I Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PBDCT), e, posteriormente, o II PBDCT e o III PBDCT.

Salles Filho (2009c, p. 407) afirma que “os PBDCT revelam uma fase em que havia planejamento integrado”. Teria havido, para esse autor, uma visão sistêmica do funcionamento da C&T no país, com ações programadas, orçamento e revisões anuais. Porém, Suzigan e Albuquerque (2008, p. 16) se posicionam de modo diverso, ao retratarem o quadro da C&T:

um fato notável, do ponto de vista de instituições coordenadoras, é que somente em 1985, após o fim do regime militar, o país passa a ter um Ministério da Ciência e Tecnologia. Entretanto, o MCT, e todas as instituições de financiamento e de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico, enfrentaram séria crise até meados da década de 1990.

O que se observa é que o esforço brasileiro no sentido de viabilizar melhores condições em CT&I se amparou em políticas públicas<sup>6</sup> que foram avançando com o tempo. Foram criados novos artefatos<sup>7</sup> que visavam promover a atividade inovativa. Uma das formas como essa promoção acontece é por meio dos incentivos fiscais às empresas que inovam, enquadrando-se aí a Lei do Bem.

5. O PND visava à aplicação de uma política multiforme de desenvolvimento econômico, que estabelecia metas e linhas de ação coordenadas para o governo e a iniciativa privada. Definia o campo de ação da iniciativa privada e delimitava objetivamente o âmbito de atuação direta do Estado, coordenando estes dois setores de modo a evitar atritos ou excessos de investimentos simultâneos a absorverem fatores de produção limitados, gerando pressões inflacionárias. Tratava-se de um plano objetivo realista, capaz de conduzir a resultados positivos.

6. Ver: Avellar (2007), Kannebley Junior e Porto (2012), Almeida (2009), Viotti (2008).

7. Em Avellar (2007): Plano de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e Agropecuário (PDTA).



A Lei do Bem, em seu Capítulo III, determina os incentivos fiscais destinados a estimular as atividades de P&D realizadas por empresas. Em sua especificação, a lei traz as exigências e os benefícios, como especificado a seguir.

Como exigências, além de, obrigatoriamente, ser tributada pelo Regime de Lucro Real e mostrar certidão fiscal de boa pagadora, para que a empresa possa se candidatar aos benefícios, ela deve preencher o formulário específico de detalhamento das informações relativas aos projetos, que é conhecido como FORMP&D.

Os benefícios fiscais oferecidos pela Lei do Bem, resumidamente, são:

- 1) dedução, na apuração do imposto de renda devido, dos dispêndios com P&D;
- 2) exclusão, na determinação do lucro real para cálculo do IRPJ e da base de cálculo da CSLL, do valor até 60% da soma dos dispêndios efetuados com P&D;
- 3) redução de 50% de IPI na compra de equipamentos destinados a P&D;
- 4) depreciação integral dos equipamentos comprados para P&D;
- 5) amortização acelerada na aquisição de bens intangíveis para P&D;
- 6) redução a zero da alíquota do imposto de renda retido na fonte nas remessas efetuadas para o exterior destinadas ao registro e manutenção de marcas, patentes e cultivares;
- 7) dedução, como despesas operacionais no cálculo do IRPJ e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL, dos valores transferidos a microempresas e empresas de pequeno porte, destinados à execução de P&D, de interesse e por conta da pessoa jurídica que promoveu a transferência (Brasil, 2020).

Pelo fato de ser um incentivo fiscal, há um rigoroso controle da RFB. Isso faz com que a empresa se cerque de ferramentas que facilitem a busca de provas que afirmem sua regularidade. Nesse caso, aconselha-se, no próprio FORMP&D:

para uma boa gestão tecnológica e controle do programa de PD&I nas empresas é fundamental uma perfeita articulação entre o gestor, a área técnica executora das atividades de PD&I e os setores contábil e jurídico das mesmas. A identificação e comprovação dos dispêndios e investimentos em PD&I, controlados contabilmente em contas específicas, bem como o preenchimento do formulário de envio das informações anuais ao MCTI será facilitada se a empresa tiver um programa de PD&I formalizado por escrito, contendo todos os projetos, com indicação dos dispêndios planejados e realizados, no que se refere a pessoal próprio alocado nas atividades de PD&I, em tempo integral ou parcial, serviços de terceiros (realizados por universidades e instituições de pesquisa, inventores independentes ou microempresas e empresas de pequeno porte), materiais de consumo, além dos investimentos em bens de capital e intangíveis (Brasil, 2013b, p. 2).

Complementando, Zucchi (2013, p. 19) expõe que há uma exigibilidade implícita de uma gestão mais rigorosa nas práticas relacionadas à atividade inovativa. Segundo esse autor, trata-se, geralmente, “de normas detalhadas, complexas e muitas vezes subjetivas e que acarretam ou mesmo exigem a adoção de controles e trabalhos adicionais, contábeis e extracontábeis, e, mesmo, algumas vezes, a contratação de consultorias especializadas”.

Portanto, deve estar claro para os gestores que a empresa estará sujeita às inspeções e verificações pertinentes. Para o acesso ao incentivo fiscal, são consideradas diversas informações e situações, entre as quais:

informações contábeis sobre os dispêndios realizados nos projetos; análise técnica dos projetos considerados, que normalmente são alterados anualmente; avaliação do risco fiscal, uma vez que não há uma prévia aprovação por parte do governo para a utilização do incentivo; avaliação do custo da implantação dos procedimentos necessários para a obtenção do incentivo em comparação com a diminuição da carga tributária a ser obtida; projeção de resultados (Zucchi, 2013, p. 23).

Logo, não se trata apenas de redução de gastos. Ao considerar o contexto em que se inserem os processos empresariais, a tomada de decisão, muitas vezes, sofre influências alheias aos dados quantitativos. Esse fato torna a análise qualitativa mais ampla e capaz de captar nuances que fogem aos números e suas representações, conforme Zucchi (2013, p. 27) afirma:

analisar resultados numéricos é uma tarefa que parece mais objetiva do que entender processos. Quando resultados numéricos são analisados estão envolvidas variáveis quantitativas, entretanto, quando se trata de processos empresariais, deve-se levar em consideração que o comportamento humano ocorre dentro de um determinado contexto organizacional, formado por pressões ambientais, políticas, sociais, estruturais, etc., cujas variáveis normalmente são mais subjetivas e de natureza qualitativa.

A interpretação complexa e dúbia requer cuidados na hora de se preencher o formulário e mesmo de se definir o processo de inovação, pois todas as informações são passíveis de explicação e trazem consequências. Dehnhardt (2013, p. 82) entende que, como resultado, gera-se uma insegurança que faz o empresário ter medo de, equivocadamente, apropriar-se “de algum benefício fiscal que seja passível de glosa e conseqüente autuação pelo fisco. Na dúvida, ele deixa de aplicar o benefício”, prejudicando o projeto.

A discussão acerca do impacto que uma política causa é objeto de análise em diversos países, assim como o método usado, o qual se diferencia à medida que o objetivo do estudo se altera. Avellar (2007) fez um apanhado com pesquisas realizadas que buscavam, de alguma maneira, medir ou avaliar políticas públicas de apoio à inovação. Nas palavras da autora:

esse debate estimulou o desenvolvimento de diversos estudos, disponibilizando, na atualidade, uma extensa bibliografia dirigida à avaliação dos efeitos dos incentivos fiscais sobre o comportamento das empresas beneficiárias e sobre a economia. Mansfield (1985), Hall (1992), Leyden e Link (1993), Hall e Van Reenen (2000), Czarnitski *et al.* (2004), Bloom *et al.* (2002), Busom (1999), Wallsten (2000), entre outros, passam a analisar programas de incentivos fiscais e de incentivos financeiros à inovação com intuito de encontrar evidências empíricas que respondam uma pergunta central na avaliação: o gasto público é capaz de estimular o gasto privado em P&D? Ou seja, eles são complementares ou substitutos? (Avellar, 2007, p. 17).

Quanto aos estudos feitos em âmbito nacional, as análises relativas à Lei do Bem identificam resultados positivos, porém modestos, com um impacto médio entre 7% e 11% de aumento no nível de investimento em PD&I interno das empresas. Isso mostra que há a geração de um ganho financeiro, o que ajuda a sustentar os investimentos em inovação e sua posterior ampliação (Kannebley Junior e Porto, 2012).

Dados de Brasil (2020) apontam a taxa de crescimento percentual do número de empresas que se declaram beneficiárias ano a ano:

- 2006-2007 – 155%;
- 2007-2008 – 66%;
- 2008-2009 – 15%;
- 2009-2010 – 37%;
- 2010-2011 – 9%;
- 2011-2012 – 8%; e
- 2012-2013 – 11%.

#### 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o objetivo de *identificar quais são os benefícios colaterais resultantes da Lei do Bem na atividade inovativa percebidos por empresas selecionadas no RS no período de 2006 a 2012*, e tendo em vista que já existem estudos que avaliam quantitativamente aspectos da lei, optou-se pela realização de uma PA de abordagem qualitativa com objetivo exploratório e descritivo, na qual o procedimento técnico é o estudo de múltiplos casos.

Na abordagem qualitativa, segundo Godoy (1995), a “preocupação fundamental é o estudo e a análise do mundo empírico em seu ambiente natural”. Dessa forma, valoriza-se o contato direto do pesquisador com o ambiente estudado e as

pessoas nele inseridas, que, para a autora, “devem ser olhados holisticamente: não são reduzidos a variáveis, mas observados como um todo”. Geralmente, o estudo de caso é precedido por um questionário, o que possibilita a obtenção de informações detalhadas a respeito do objeto estudado (Strachman e Avellar, 2013).

Dessa forma, como um primeiro movimento, após a escolha das empresas que iriam fazer parte do estudo de caso, foi elaborado um roteiro de perguntas para a entrevista. Então, a coleta de dados deu-se por meio de entrevistas que foram conduzidas com base em um roteiro predefinido. Na entrevista, conforme Yin (2010), o entrevistador pode tanto indagar dos respondentes-chaves os fatos relacionados a um assunto, quanto pedir a opinião deles sobre determinados eventos.

Foram entrevistadas pessoas das empresas selecionadas diretamente envolvidas com a execução e o controle de informações referentes aos dispêndios da atividade inovativa e com o preenchimento do FORMP&D. Com vistas a garantir a fidedignidade das informações, foi solicitada autorização para a gravação da entrevista, o que facilitou bastante a análise posterior. Todas as entrevistas foram realizadas pessoalmente, transcritas, e tiveram, em média, uma hora e meia de duração. Quando possível, durante as entrevistas estavam presentes dois profissionais ligados às áreas correlatas à aplicação da Lei do Bem na empresa. A área de atuação dos respondentes que se mostrou mais presente foi a de contabilidade/finanças, seguida pela área de planejamento e engenharia.

Com a intenção de traçar um corte temporal relacionado à frequência da utilização dos benefícios fiscais da Lei do Bem, selecionou-se o período de sete anos, ou seja, as empresas que interessavam à pesquisa eram aquelas que foram expostas ao benefício fiscal por um período longo. Assim, foram consideradas, para esta primeira triagem, as utilizações do benefício pelas empresas entre o ano-base de 2006 até 2012, que, no Relatório de Utilização dos Incentivos Fiscais da Lei do Bem (RAUIF), foram publicadas de 2007 a 2013. Após a definição do período de análise, identificou-se que tanto a região Sul quanto o Rio Grande do Sul ficam em segundo lugar em número de empresas beneficiadas pela lei no Brasil no período descrito. Além desse aspecto que destaca as firmas do Rio Grande do Sul no uso da Lei do Bem, o estado também foi escolhido como local de pesquisa pelo critério de conveniência da proximidade geográfica dos pesquisadores.

Para se escolher um grupo de empresas, verificou-se a frequência anual de uso da lei. Assim, foram identificadas e escolhidas as empresas que haviam obtido a frequência de 7, 6 e 5 anos. Considerando-se tal critério, o grupo de empresas que interessava à pesquisa foi composto por 38 empresas, conforme apresentado no quadro 1.

**QUADRO 1**  
**Frequência das empresas alvo da pesquisa (2006-2012)**

Frequência	Número de empresas
7 vezes	6
6 vezes	10
5 vezes	22
<b>Total</b>	<b>38</b>

Fonte: Com base nos dados do MCTI.  
 Elaboração das autoras.

Definida a população, a etapa seguinte constou da realização de contato com as empresas e da verificação da possibilidade de estas participarem da pesquisa. Os contatos aconteceram primeiramente por *e-mail*, seguidos de ligações telefônicas. Em um primeiro momento, apresentava-se o objetivo da pesquisa, e posteriormente era enviado o roteiro da entrevista. Como resultado desse processo, das 38 empresas, 9 aceitaram participar da pesquisa, conforme descrito no quadro 2. Em função da facilidade para o acesso, pois todas as empresas se encontravam na Serra e Região Metropolitana de Porto Alegre, as entrevistas foram viabilizadas.

**QUADRO 2**  
**Informações das empresas que participaram da pesquisa (2006-2012)**

Frequência do uso da Lei do Bem	Número de empresas	Municípios	CNAE
7 vezes	3	Caxias e Guaíba	28 e 29
6 vezes	4	Caxias e Canoas	28 e 29
5 vezes	2	Caxias e Igrejinha	15 e 29
<b>Total</b>	<b>9</b>	-	-

Fonte: Com base nos dados do MCTI.  
 Elaboração das autoras.  
 Obs.: CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas.

As empresas que aceitaram participar da pesquisa são do setor industrial e todas de grande porte. A amostra sugere que essas empresas participam de setores bastante competitivos, nos quais a rivalidade entre os concorrentes é muito forte, e há, ainda, a interferência de concorrentes externos, o que potencializa a busca por inovações como fator competitivo. Após a escolha das empresas respondentes, foi feita a elaboração de instrumento de pesquisa. No caso do estudo em questão, foi elaborado um roteiro de perguntas abertas com vinte perguntas relacionadas ao incentivo fiscal/FORMP&D e mais onze perguntas referentes à atividade inovativa realizada pela empresa.

A etapa de pré-teste aconteceu no início de maio de 2015. Após essa fase, foram feitos ajustes no instrumento de pesquisa e um novo roteiro – com 27 perguntas sobre incentivo fiscal/FORMP&D e nove perguntas sobre a atividade inovativa realizada pela empresa – serviu de base para as entrevistas seguintes.

Foram realizadas entrevistas com nove empresas, sendo que quatro delas fazem parte de um mesmo grupo empresarial, e, assim, esse grupo será considerado como uma única empresa. É importante destacar que, embora o RAUIF seja público, com os nomes das beneficiárias constando em todos os anos pesquisados, as empresas preferiram manter sigilo quanto à divulgação do seu nome no estudo aqui apresentado. Por isso, ficou estabelecido que seriam usadas letras do alfabeto para representá-las: A, B, C e D. Como foi levado em consideração o grupo que continha quatro empresas, usou-se a letra Z para representá-lo.

Foram entrevistados diferentes profissionais das empresas analisadas, de preferência aqueles diretamente envolvidos com a execução e o controle de informações referentes aos dispêndios da atividade inovativa e com o preenchimento do FORMP&D. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas e tiveram, em média, 1,5 hora de duração. Geralmente os respondentes eram dois, e representavam as áreas relativas à gestão da inovação e à obtenção de incentivo fiscal. As áreas de ocupação mais frequentes dos respondentes eram contabilidade e finanças, seguidas pelas áreas de planejamento e engenharia.

## **5 INFLUÊNCIA DOS INCENTIVOS FISCAIS DA LEI DO BEM NA ATIVIDADE INOVATIVA DE FIRMAS INDUSTRIAIS**

### **5.1 Atividades de inovação das empresas investigadas**

Considerando-se a importância de discutir as características da atividade inovativa das empresas entrevistadas, percebeu-se a presença de uma expressão que resume as considerações dos entrevistados: DNA. O DNA, em uma empresa, é determinante para o bom funcionamento e a formação das peculiaridades que ela desenvolve ao longo do tempo, pois o conjunto de práticas que a sustenta é o ponto de partida para o aprendizado e a evolução.

A partir das entrevistas, pôde ser observado que as empresas consideram a atividade inovativa como um diferencial competitivo. Todas afirmaram que realizavam tais atividades já há tempo, e que isso é que garantia sua manutenção e/ou crescimento no mercado. Na empresa entrevistada E, afirmou-se: “ela [a empresa] sempre trabalhou em cima disso, sempre evoluiu na parte de P&D. E, geração após geração, tudo isso, no fim, tem que diminuir custos e também melhorar o negócio da empresa. A gente trabalha para poder concorrer e poder gerar resultado”.

Dessas colocações, originam-se os fundamentos para a inovação, pois, para que a empresa invista em novos produtos, ela tem que vislumbrar um ganho. A constatação mais óbvia é aumentar o *market share* ou a lucratividade, seja por meio de redução nos custos ou aumento nas vendas.

Um respondente da empresa B afirmou que: “está no DNA da empresa a questão da inovação”. Isso significa dizer que a empresa tem em sua origem a inovação, pois sem ela não há empresa. Os fundamentos empresariais dessa entidade são calcados na inovação e, por atuar em um setor muito dinâmico, se ela não se organiza para ter inovações, estará fora do mercado.

Pensando na trajetória, a entrevistada da empresa Z afirmou: “a empresa foi evoluindo e foi investindo, inovando, pensando diferente”. Ela acrescenta: “esses incentivos do governo, eles despertaram mais interesse da empresa”.

Observa-se que, para se estabelecer uma cultura na empresa que gire em torno das atividades inovativas, é necessário que se tome por essencial o contínuo desenvolvimento de novas habilidades. Todavia, fica evidente que, quanto mais a empresa inova, menos complexo fica tal processo para a firma. Pode-se considerar, como uma hipótese para essa redução de complexidade, o aumento no aprendizado dos colaboradores no que tange às exigências e detalhes da lei. Entende-se isso porque foi possível constatar que as pessoas envolvidas passaram a ter mais conhecimento das particularidades do princípio legal.

Sob outra ótica, é deste cenário que inovar passa a ser uma busca constante, panorama que é retratado a partir de um olhar para o mercado, conforme explicou um dos entrevistados na empresa E: “a conexão com as necessidades do cliente é essencial”. Esta noção também se mostra presente na entrevista da empresa B, quando se afirmou: “a empresa ganhou um prêmio por não ter reclamações, devido aos atendimentos com resposta. Isso se dá devido ao relacionamento com os clientes”. Também foi olhando para as necessidades do mercado – agora através de um impeditivo legal – que a empresa Z afirmou: “aí a gente se adaptou e criou o novo”.

Tais constatações reforçam duas questões importantes: *i*) o grupo analisado é composto por firmas que consideram a inovação como diferencial competitivo, onde inovar faz parte da atividade da firma e é entendido como fundamental, havendo, assim, uma relação entre ser direcionado para a inovação e utilizar o incentivo fiscal da Lei do Bem; e *ii*) na atividade inovativa dá-se ênfase às informações provenientes dos clientes e do mercado.

Ademais, mostra-se constante nesse ponto que, além da sua conservação como competidoras no mercado, as empresas buscam superar as expectativas dos clientes com alternativas inovadoras. Nesse sentido, elas procuram promover melhorias para a sociedade, oferecendo produtos que não sejam agressivos à saúde das pessoas, não prejudiquem o meio ambiente, e sejam capazes de suprir as carências da vida moderna.

Então, todas elas, em um determinado momento, encaram a inovação como um diferencial competitivo que irá fazer a empresa se destacar das concorrentes – isso acontece no momento em que se oferece uma solução de ponta, que pode

fazer com que os clientes reforcem as compras ou mesmo que haja a conquista de novos clientes em função dessa inovação.

Quando foi perguntado se “a empresa passou a investir em P&D devido ao surgimento da Lei do Bem”, todos os respondentes foram categóricos em negar tal ocorrência. Na empresa E, afirmou-se: “não, a empresa já investia antes”.

Na empresa A, por sua vez, a resposta foi:

não. Está na estratégia da empresa inovar, criar novos produtos, novas soluções para o mercado, é independente de lei. A empresa é inovadora por si só. Os investimentos não são decididos em função do benefício. O benefício já é automático, não é porque eu tenho benefício que eu vou dispendir, vou produzir, vou criar um produto novo ou uma melhoria. O benefício é uma consequência disso aí. Então a decisão não está ligada ao benefício, ela é da empresa, é estratégia da empresa.

Quanto à empresa B, argumentou-se que ela “já tinha esse perfil de investimento para melhorar, alcançar mercados novos”.

Ao se analisar as falas dos entrevistados, observou-se que há uma necessidade de inovar e, havendo ou não o incentivo fiscal, a firma continuará a investir em projetos inovadores. Entretanto, há que se ressaltar que o ganho financeiro, oriundo do não pagamento dos impostos, contribui para a manutenção dos investimentos em inovação, demonstrando que há indícios do efeito *additionality*. Ou seja, o incentivo fiscal não se mostrou suficiente para fazer com que a firma inicie investimentos e rotinas internas para a P&D, visto que esse tipo de investimento é dependente das características do mercado em que a firma atua e da conjuntura econômica; porém, uma vez que a firma esteja neste circuito de investir para inovar, os incentivos fiscais parecem atuar efetivamente como *incentivos* para a atividade de P&D. O princípio legal não é um fator indutor da inovação. Contudo, será que essa falta de vínculo é totalmente incapaz de promover mais inovações?

Se é fato que a inovação é necessária, e mesmo que as empresas aleguem não haver uma relação direta entre Lei do Bem e inovação, pode-se considerar que indiretamente ela alavanca a inovação, pois, quando a empresa cria rotinas de controle mais eficientes, passa a ter um aprendizado que é irreversível, o que promove sua evolução no contexto em que está inserida.

No roteiro da entrevista, havia a pergunta: “existe a prática na empresa de comparar os custos de um projeto com o uso da Lei do Bem e sem o uso da Lei do Bem?”. Nesse caso, as respostas variaram. Apenas uma empresa, a E, foi decisiva em dizer que faz tal comparação: “os próprios engenheiros, sabedores do incentivo, já vêm com a proposta de compra de alguma coisa com o comparativo”.



Na empresa A, a resposta foi mais ampla:

o que a área tributária fala para o pessoal da engenharia? Por exemplo: a engenharia está planejando contratar três pessoas (está no *budget*). Então, eu falo: não deixa para janeiro, contrata ainda em dezembro, porque a Lei do Bem é bem clara: tem um mínimo de benefício que ela me dá (eu aproveito 60% das despesas se eu mantiver o meu nível de emprego), então, se eu começar o ano com 100 funcionários e terminar com 100 – eu recebo no mínimo 60%, mas se eu disser que eu comecei o ano com 100 e terminei com 101, eu recebo 70%, e se eu disser que terminei o ano com 105, eu recebo 80%.

E, explicando-se por que não se consegue fazer o comparativo, na empresa C afirmou-se: “não tem uma margem com linearidade estável. Há oscilações no lucro”.

Como pode ser observado, não há uma resposta que seja decisiva, pois, para que as empresas passem a comparar um projeto com ou sem o uso dos benefícios proporcionados pela Lei do Bem, deveria haver uma linearidade nos lucros da empresa, além de um conhecimento mais profundo das possibilidades de utilização desses benefícios.

Para que isso aconteça na empresa, deve-se observar sua cultura, assim como o nível de conhecimento da lei dentre os envolvidos nos projetos. Todos possuem clareza quanto às particularidades da norma? O que se mostra presente é que, aumentando o contato dos colaboradores com a lei, ela passará a ser uma rotina na empresa, o que possibilitará um maior aproveitamento de seus benefícios.

Logo, pode até ser que não haja o vínculo aparente, mas são “dois rios que vão desaguar no mesmo oceano”, ou seja, a inovação dentro da empresa e a Lei do Bem vão se encontrar em algum momento mais adiante. Assim, a norma legal – mesmo que indiretamente – é capaz de promover mais inovações.

Um outro enfoque no que se refere ao investimento em P&D estava na seguinte pergunta: “como é decidido o quanto será destinado anualmente para os investimentos em P&D?”. Novamente, não houve uma regularidade nas respostas.

Na empresa E: “sempre pensam em relação ao orçamento do produto, assim já há uma estimativa, um percentual, com o qual a empresa tenta se equiparar aos níveis de investimento mundial”.

Na empresa Z:

há um percentual de aproximadamente 1,5%, mas que pode variar em função da conjuntura. Atualmente, em função da crise, já se reduziu bastante. Até porque foram cortados os investimentos e, mesmo que o governo diga que está incentivando, eu não tenho recurso para investir e então a gente está segurando bastante.

Na empresa C:

no planejamento estratégico eles definem quais são os produtos que eles vão desenvolver e é um valor específico que pode ser gasto naquele projeto. Mas é um valor que às vezes, no decorrer do projeto, dependendo da decisão da direção, pode se reduzir ou aumentar. O planejamento é feito no final do ano anterior ao projeto, mas essa decisão pode ser tomada a qualquer momento depois que iniciou o ano, de acordo com faturamento, mercado, projeto.

No geral, o que se pode constatar é que não há um percentual fixo, parecendo haver uma flexibilização no que tange aos investimentos em inovação. Essa variação decorre de fatores como a situação macroeconômica do setor e do país, devendo observar-se a conjuntura na qual a empresa está inserida para a tomada de decisão quanto ao valor investido. Porém, há uma outra variável que se mostra mais importante nessa decisão, que é a situação financeira da empresa. No entanto, é inevitável a correlação entre esses dois componentes da tomada de decisão.

## 5.2 Questões relativas ao uso da Lei do Bem

A título de organização, serão analisadas as questões referentes ao uso da Lei do Bem no que tange a: período de uso; clareza nas instruções; linguagem adequada; alterações no FORMP&D; responsabilidade pelo preenchimento; rotinas e identificação de projetos de cunho inovador; reconhecimento do profissional que trabalha com projetos inovadores; e efeitos paralelos às exigências da lei.

Em se tratando do período de uso – o qual é apresentado pelo Relatório Anual de Uso dos Incentivos Fiscais –, busca-se averiguar por que existem espaços em branco na escala de tempo analisada quanto às empresas selecionadas. Todas as entrevistadas confirmaram as datas previamente levantadas por meio deste relatório.

Foram observadas duas situações: *i*) a empresa possui lacunas na linha de tempo em foco; e *ii*) a empresa aparece pela primeira vez depois do início da Lei do Bem. Quanto à primeira situação, ou seja, às lacunas que intercalam o período, percebe-se que: ou a empresa teve projetos negados nessa época (portanto, não aprovados pelo MCTI) ou ela não auferiu lucro naquele ano (não se beneficiando do incentivo fiscal). Dessa forma, não foi possível fazer nenhuma apreciação, em virtude de que a informação a respeito do lucro no período não foi fornecida pelas empresas, assim como a questão referente aos projetos negados pelo MCTI e as respectivas alegações para o ocorrido.

Entretanto, em relação à segunda situação – em que a empresa aparece pela primeira vez depois do início da Lei do Bem (2007 ou 2008, ou seja, um ou dois anos depois) –, as informações fornecidas pelas entrevistadas foram capazes de conferir coerência às ações apresentadas. Todas seguem a mesma linha de raciocínio: suspeita quanto à veracidade dos benefícios e à automaticidade no processo de utilização destes.

Nas palavras da entrevistada na empresa A:

tinha uma lei antiga – a do PDTI –, só que nós não utilizávamos, pois era mais complexa, pois tinha que mandar um projeto para o governo. Hoje não, executa-se o gasto e já se utiliza o benefício. Daí ele devia ser aprovado e só depois se fazia o pedido. Poucas empresas utilizavam isso. Hoje, não, se realiza o gasto, usufrui do benefício.

Na empresa E, o argumento seguiu a mesma lógica: “quando a lei foi aprovada, foi uma surpresa e não se acreditava que era assim, tanto que eu tenho dúvida se vai continuar assim”.

A desconfiança que permeava as empresas na época resume o sentimento unânime delas. A possível explicação para isso é que, antes da entrada em vigor da Lei do Bem, havia o Plano de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI), o qual – para que a empresa se beneficiasse – passava primeiramente pelo crivo do MCTI, e só então era divulgado se a empresa se beneficiaria ou não. Com a Lei do Bem, o incentivo é automático; inclusive esse é um dos pontos fortes desse benefício. Portanto, a incredulidade das empresas foi uma constante nesse começo da lei.

A suspeita quanto aos reais benefícios propostos às empresas foi tão grande que as levou à busca de assessorias externas. No roteiro da entrevista, constava uma pergunta sobre a clareza das instruções da lei, e todas foram veementes em negar a clareza, mas a fala da empresa C resume a percepção de todas elas: “se fosse bastante clara, não se teria uma consultoria”. Na empresa A: “para nos ajudar, nós temos um consultor para a montagem do processo”. Na firma E, aconteceu da mesma forma, pois já se conhecia internamente a lei, e a consultoria ajudou a montar o processo: “eles estão mais no dia a dia em várias empresas, então têm mais ideias, e têm mais contato com o mercado a respeito do que está sendo colocado. E é mais um esclarecimento da lei em si: tirando dúvidas sobre a legislação e o entendimento do fisco sobre a legislação”. Na empresa C, a visão foi complementar às ideias das anteriores: “porque o conhecimento é limitado. E pegando terceiros, eles têm vários clientes, então vai formando um conceito. É tudo mais fácil”.

Sintetiza-se, a partir das contribuições dos entrevistados, que as empresas já conheciam a Lei do Bem – até mesmo porque setores como a contabilidade e o financeiro têm a obrigação de atualizar-se (inclusive possuem informativos para isso), mas a desconfiança em relação à legislação fez com que essas empresas fossem buscar ajuda externa. Essa desconfiança foi gerada pela falta de clareza no princípio legal quanto às exigências na comprovação do que é relacionado efetivamente à atividade inovativa.

Alega-se que as consultorias possuem um conhecimento mais amplo, em função do contato com diversas empresas e com os problemas relativos à utilização do benefício. Portanto, para um primeiro momento, as consultorias foram úteis para dar o *start* no processo e também para trazer confiança quanto à capacidade

que a empresa tinha de utilizar os benefícios proporcionados pela Lei do Bem. Passou a ser quase um desafio para aqueles que estavam imbuídos em entender como funcionava a lei e como as outras empresas a estavam usando.

Todas as empresas entrevistadas ainda utilizam algum serviço prestado por essas consultorias nos dias atuais, porém, o contrato de serviço reduziu-se muito, ficando mais a questão de revisões para as consultorias, que dão o aval final para que o FORMP&D seja enviado ao MCTI. Nesse ponto, as empresas e os profissionais envolvidos tiveram que aprender a lidar com as exigências previstas na norma, adaptando os processos e aculturando a empresa no sentido de viabilizar o uso dos benefícios trazidos pela norma legal.

Outro agravante e talvez o mais inquietante seja a linguagem que deve estar no FORMP&D.

A empresa Z exprime suas preocupações acerca da abrangência da lei: “no início a gente não tinha a clareza, era uma coisa muito genérica (...) e agora, com as análises do ministério, é uma questão conceitual. Teria que ser o mesmo conceito, mas não é palpável”.

Essa busca de uma linguagem comum entre empresas e MCTI é reforçada pela entrevistada da empresa Z:

então, eles (do Ministério) têm dificuldade de entender e, às vezes, o que a gente descreve não é compreensível. E essas coisas que não são palpáveis, que não tem como colocar no papel como uma mudança de *layout* que gerou uma melhoria no processo de produção ou uma situação em que um pesquisador foi compreender um fenômeno da natureza, ficando várias horas no campo acompanhando. Como é que eu coloco isso no papel e o técnico que vai lá um ano depois, um ano e meio depois? Ele vai dizer: não, imagina se vai gastar todas essas horas pra entender esse fenômeno. É esse tipo de questionamento que vem e que está distante de uma compreensão.

Na mesma empresa se levantou a seguinte questão: “eles não estão na empresa para entender, pois é um conceito, é a interpretação. Fica muito dentro de uma subjetividade da empresa”. E complementa: “então, nós que temos uma estrutura boa, com assessoria, mesmo assim a gente fica receoso e não consegue fazer uma coisa certa, porque pode vir alguém questionar e entender diferente”. Isso aconteceria em função de que “as regras não são claras. Não tem uma diretriz clara e também eu entendo que não tem como escrever tudo, pela diversidade que tem de produtos e tipos de pesquisas”. Assim, ficaria “na mão do contribuinte ele arriscar ou o quanto ele acha que tem que arriscar e se assessorar para chuvas e trovoadas”.

Tais considerações são o reflexo de uma característica da Lei do Bem, que é a sua abrangência. Essa amplitude, ao mesmo tempo em que é um fator positivo – não beneficiando nenhuma empresa ou setor em especial – também confere uma falta de direcionamento, o que é a causa de maiores dificuldades quanto ao enquadramento das atividades empresariais sob a ótica inovativa.

Outro tópico importante levantado no que tange ao FORMP&D é a divulgação do relatório pelo MCTI na empresa Z:

o ministério, todo ano – até 2012 –, analisava os nossos projetos, despesas, dispêndios e aprovava ou não. E, através de uma listagem que ele publicava, algumas empresas não apareciam. A partir de 2013, o que ele faz? Eles analisam integralmente o relatório (tem uma portaria) e emitem um parecer e tu tens trinta dias para te explicar, porque se não foi aprovado, foi porque tinha alguma inconsistência. Aí também é uma listagem que é publicada, só que agora ela é publicada em lotes.

Esse trecho da entrevista mostra exatamente a situação até o último ano do período em análise, que é 2012. As empresas que constavam no relatório eram as que tiveram seus projetos automaticamente aprovados. Após 2013, a comunicação entre MCTI e beneficiárias mudou – o resultado negativo da análise feita pelo MCTI passou a ser transmitido à empresa, que tem até trinta dias para responder sobre as incoerências apontadas.

No que tange, ainda, ao FORMP&D, a maioria das empresas pesquisadas não possui uma área exclusiva para a Lei do Bem. Elas encarregam uma área de compilar as informações. Na empresa E, a resposta à pergunta sobre quem seria o responsável pelo preenchimento foi: “é o analista de planejamento, com o contador e o gerente tributário. Mas tem a parte de engenharia, porque tem questões de descrição do projeto”. Na empresa A: “é a área de impostos diretos quem preenche”. Na empresa D: “cada área e os responsáveis de cada área e a controladoria têm a responsabilidade de prestar contas à consultoria através de planilhas eletrônicas”. Na empresa B: “eles nos ajudam e ajudam a fazer a tradução da linguagem do nosso setor com os termos técnicos”. Na empresa C:

usa-se planilha eletrônica para controle das horas dos engenheiros, o que cada colaborador está fazendo em que trabalho, que projeto que ele está trabalhando, em cada dia do mês, depois em cada mês do ano. Então, é um controle diário em cima de cada projeto. É assim que eu faço o controle, depois a gente compila todas as áreas que estão envolvidas (...) e eles reportam à contabilidade a quantidade de horas. O RH nos manda e já está tudo mapeado: a parte de RH, engenharia, terceiros. E nós preenchemos o formulário com o detalhamento dos projetos e mandamos para a auditoria conferir.

Na empresa Z:

se pensarmos no passado, a gente encontrava as informações e a assessoria preenchia, colocava no formato. Atualmente, é a gente que faz tudo isso. Nós vamos entender os conceitos, nós vamos fazer o nosso relatório. Então, a engenharia de projetos faz a sua parte (tem as fotos e tudo estruturado). Depois a gente converte no formato do relatório. É a contabilidade que transmite o formulário (a consultoria revisa). É basicamente engenharia e contabilidade, mas é uma orientação da área tributária.

Assim, constata-se que há o compartilhamento das informações com os setores que possuem coparticipação nos projetos: engenharia e recursos humanos. Entretanto, é da área contábil ou financeira o fechamento do processo, para posterior verificação de inconsistências pela consultoria – principalmente em relação aos termos que são mais apropriados e condizentes com os projetos.

As colocações dos entrevistados mostram uma evolução em termos de aprendizado, pois – num primeiro momento – as empresas deixavam todo o processo aos cuidados da consultoria, o que não ocorre plenamente nos dias de hoje. Atualmente, todas se amparam na assessoria para uma conferência e possível adequação dos termos mais técnicos relacionados a projetos na Lei do Bem, mas ressalte-se que houve uma redução significativa em termos dos serviços contratados desses terceiros, devido ao aumento do esclarecimento em relação à lei.

Esse entendimento foi uma demanda suprida internamente, pois não houve, em todas as empresas, a criação de um departamento específico responsável pela Lei do Bem. A empresa A afirmou:

a gente vai se aprimorando nessa questão de Lei do Bem que é complexa e dá um retorno muito bom. Não foi criado um departamento, mas nós começamos a criar controles de forma que a gente tem que ter a informação mais precisa para uma eventual fiscalização de mostrar para o fisco. Caso haja uma despesa vinculada à P&D em uma fiscalização, haverá as provas dessas despesas.

Na mesma linha, a B alegou que “foram criados muito controles, os quais ajudaram a organização. Começamos a controlar o tempo de trabalho das pessoas nos projetos para fazer uma avaliação do perfil dos nossos colaboradores”.

Em se tratando da necessidade da implantação de processos inexistentes na rotina, a empresa A trouxe:

pela própria característica de controlar muito essa parte financeira, foi muito fácil a adoção da Lei do Bem. Não foi a Lei do Bem que fez com que nós realizássemos toda a parte de processos. Os processos já existiam com uma *performance* e uma eficiência e nós melhoramos a entrega. E a eficiência nos processos trouxe a facilidade da adoção da Lei do Bem.

Corroborando a citação acima, na mesma empresa foi explicado:

nós, da área tributária, somos consultores internos desse pessoal e duas ou três vezes por ano a gente faz reuniões e chama todo o pessoal envolvido e explica a lei de novo, o que é a lei, para deixar na cabeça deles. É importante que vocês anotem, preenchem tudo certinho e que aloquem corretamente. É educação continuada. Mostra-se a contribuição deles para esse processo. Daí há o reforço quanto ao preenchimento da planilha e possível fiscalização.

Pode ser observado que as colocações anteriores retratam uma condição singular em que a empresa se coloca como uma gestora do conhecimento a ser passado para os colaboradores. Ao saber da finalidade de todos os controles, o processo fica mais claro e os envolvidos passam a verificar a sua contribuição nas atividades inovativas da empresa. Esse envolvimento é um fator relevante, pois faz com que a capacidade de aprendizado coletivo aumente, tornando a empresa mais dinâmica.

Fica evidente que há uma trajetória preexistente, na qual a empresa já possui uma base para a implantação de novos controles, porém, sustentados por uma plataforma já instalada, que são as rotinas. Dessa forma, é a capacidade que a empresa possui – através do uso da lei – de extrair o máximo de vantagem possível da situação, pois, ao se familiarizar com o princípio legal, ela passa a visualizar novas aplicações para aqueles controles antes vistos apenas como exigências para o benefício. O uso consciente traz mais eficiência e acaba otimizando as tarefas rotineiras.

Para que a empresa se beneficie, ela tem que se organizar e criar rotinas que lhe sejam úteis em algum momento. Na empresa E foi respondido que “a empresa se organiza para alocar e conhecer custos, tendo controle de quanto custa cada projeto”. Para o preenchimento do FORMP&D, os apontamentos de horas e despesas, assim como a guarda de toda prova para uma possível fiscalização, tiveram que se tornar “cultura, hábito e costume dentro da empresa”, como se afirmou na empresa B.

Em uma análise mais pontual, pode-se observar que a empresa que se atém a olhar seus processos, com vistas apenas às exigências legais, perde a oportunidade de focar-se em melhorias em relação à rotina que ela tem. Em várias das entrevistas, levantou-se a questão de que esses controles beneficiaram a empresa de outras formas que não apenas àquela vinculada à exigência adjacente à lei.

Na empresa C, foi tratado o processo que envolve os benefícios da Lei do Bem como “trabalhoso”. Porém, os entrevistados na B acabaram deixando explícito que as melhorias oriundas da utilização da lei existem: “pois agora a gente já pensa em se policiar para identificar os possíveis projetos”. Na empresa C, foi dito: “a gente conseguiu se organizar mais e melhor, fazer um controle da gestão de projetos, e que em termos de horas não era tão detalhado. Então acabei melhorando a gestão dos meus projetos em relação a isso”. Na empresa Z, a entrevistada ponderou que: “até pouco tempo a gente não tinha esse controle das horas (...) a gente começou a criar apontamentos, que serviram para saber também a *performance* do profissional (...) isso gerou outras informações para a gestão, na verdade”.

Analisando em partes, pode-se observar que, quando a empresa antevê uma vaga possibilidade de considerar um projeto como inovador, ela agora já se prepara de uma forma mais adequada à lei, pois aprendeu que deve se resguardar de possíveis fiscalizações fazendo um portfólio de todo o projeto – guardando o máximo de informações sobre ele. Conforme as entrevistadas, é isso que acontece,

pois eles possuem uma espécie de dossiê com tudo aquilo que é relacionado ao projeto, como fotos e planilhas de controle. Essa ação, embora tenha uma base legal para a empresa, também passa a ser um histórico de projetos que podem ter dado certo e outros que careceram de detalhamento maior, mas que podem, em outro momento, vir a calhar e, quem sabe, apresentar-se como inovação para o alinhamento da lei.

Outro reflexo que emergiu das entrevistas foi a questão da *performance* do profissional, a qual passa a ser mais visível em relação aos projetos de que ele participa. É claro que pensar no retorno financeiro é natural, comparando custo *versus* benefício, mas foi ressaltada a valorização do profissional que se envolve em atividades inovativas. Na B, afirmou-se que: “o profissional de mercado hoje não está preparado para ter que prestar contas neste nível”. É significativa a relutância que os envolvidos com a inovação – pelo menos em um primeiro momento – possuem. Na visão deles, é um incômodo, pois “se sentem um pouco monitorados”.

Para contornar essa situação, a empresa lidou com o viés comportamental: “então teve um aspecto que a gente teve que trabalhar bem antes para mostrar para as pessoas que ninguém estava preocupado em medir o desempenho do profissional, mas que a gente precisaria demonstrar para um terceiro em caso de fiscalização (...) então nós trabalhamos essa parte emocional (...) para as pessoas perceberem isso sem causar uma frustração ou um desgaste”. E foi o que acabou sendo feito. Constata-se, nesse caso, uma mudança de cultura e de rotina na empresa, pois ela teve que se reposicionar para seguir em frente com as exigências da lei e mostrar para os envolvidos que era importante o comprometimento deles no desenvolver do processo.

A empresa tinha a consciência de que haveria colaboradores relutantes, mas buscou uma via que tornasse claro o benefício para ambas as partes – tanto para a empresa como para o trabalhador. Tanto que, nas palavras das entrevistadas, “a aderência depois da exposição das causas foi de 100%. Algumas pessoas num primeiro momento se atrapalharam, mas depois a aderência foi grande”.

A atenção que foi dada aos trabalhadores revelou-se extremamente importante para o sucesso da caminhada nas atividades inovativas, pois os profissionais que faziam parte dos projetos não sabiam quão importante era a sua participação – por menor que fosse. É salientado o reconhecimento que provém da participação em projetos de P&D, quando se afirma que os trabalhadores se sentem “reconhecidos como profissionais diferenciados para o mercado, porque eles estão acostumados a trabalhar com a lei da inovação” (empresa A).

A empresa leva os resultados aos colaboradores dos projetos em que eles se engajam, como uma forma de dar um *feedback*, e se ampara na presunção de que o profissional que faz parte desses momentos possui um diferencial: “então tiramos todo esse aspecto de controle, foi bem ligado à colaboração, ‘porque eu tenho algo



a mais que o mercado não tem, eu sei trabalhar com as regras da inovação da Lei do Bem”. E, para finalizar, essa questão na empresa B foi ponderada: “nós estimulamos isso, é o reconhecimento de um profissional que está acima da média do mercado”.

Quanto às outras entrevistadas, nenhuma delas ressaltou de forma tão explícita como o fez a empresa B, conforme citação do parágrafo anterior. Não há nenhuma formalização da participação dos colaboradores nos projetos inerentes à Lei do Bem nas outras empresas.

Então, a empresa passa a ver que, num horizonte além das exigências legais da Lei do Bem, há um efeito paralelo que possibilita uma organização mais eficiente em sua capacidade inovativa. Cria-se a capacidade de promover o aprendizado do seu negócio e do que é necessário para que ele sobreviva em meio à acirrada concorrência, como constatou a entrevistada da Z: “o contexto todo vai levar a inovar, mesmo que não tenha nenhum incentivo, porque vai ser um meio de sobrevivência”.

O investimento em inovação, para os entrevistados da empresa A, “não é o fim, mas ele vem como resultado”. Para os entrevistados da C, ele pode até “não ser decisivo”, mas a empresa sabe de sua repercussão no mercado. Consequentemente, como alega a entrevistada da empresa Z, a Lei do Bem “é um estimulador para fazer inovações”, pois, mesmo havendo aquele dispêndio, sabe-se que se vai “investir e uma parte retorna”. Essa visão é o que torna a lei interessante do ponto de vista organizacional, pois ela oferece à empresa uma possibilidade de estruturar-se de forma enxuta e, dessa maneira, além de beneficiar-se da redução da carga tributária, passa a utilizar as exigências da lei como um portal para novos investimentos. Ademais, pode até ser que não seja reinvestido o valor da redução de impostos, mas é generalizada a noção de que, sem inovar, a empresa perderá mercado. A seguinte fala – da empresa C – evidencia um ponto de vista genérico: “aí estão duas coisas que o governo não gostaria de ouvir: que a gente não depende da Lei do Bem para fazer pesquisa e desenvolvimento e que ela não retorna para investimento em pesquisa e desenvolvimento”.

É notório o olhar das empresas mais direcionado à redução da carga tributária, mas é possível que novas atividades inovativas sejam reforçadas pela existência da Lei do Bem. É o que fica explícito na seguinte fala: “numa discussão de orçamento, alega-se que a inovação que eu fiz no ano passado gerou uma economia de impostos para a empresa de tanto, então, vamos renegociar a minha fatia do bolo; nesse sentido é um argumento”. Essa empresa (a Z) corrobora a empresa E, pois elas compactuam da mesma visão de que a Lei do Bem funcionaria como um argumento para se investir. Enquanto “argumentação” para a necessidade de investir, a Lei do Bem passa a ser um catalisador de novas formas, novos aprendizados, novos posicionamentos; e, lá no final, de novos produtos e processos.

A capacitação de pessoal que a lei estimula é um fator preponderante. Ao comprovar a participação de mais pessoas com formação nos projetos de P&D, a empresa pode se beneficiar da redução tributária, o que, em última instância, gera caixa. Na empresa E se afirmou, em relação aos benefícios da lei, que “a valorização da classe, principalmente de engenharia, os pesquisadores, a organização da empresa em controles, a facilidade na aprovação de novos projetos” são pressupostos que fazem com que a Lei do Bem seja um produto aceito pelas usuárias.

QUADRO 3  
Quadro-resumo

Pontos positivos	Perguntas-chave	Evidências
Adoção de controles	Houve a necessidade da criação de um departamento específico na empresa para o controle das despesas relacionadas à PD&I desde que a empresa passou a receber os incentivos da Lei do Bem?	O ganho oriundo dos apontamentos de horas fez com que os envolvidos tratassem de outra maneira as exigências impostas e as cobranças feitas, reforçando a importância do controle.
Confiança derivada das rotinas	A empresa passou a investir em P&D/PD&I devido ao surgimento da Lei do Bem no país? Por quê? Em quais atividades para a inovação a firma investiu?	Promoção de novos hábitos, que devem ser reforçados continuamente para que se tornem rotina.
Organização facilitadora	A utilização dos incentivos fiscais permitiu um controle maior dos projetos de inovação, de desenvolvimento de produtos e processos existentes?	Dossiê com tudo aquilo que é relacionado ao projeto.
Experiência reconhecida dos profissionais envolvidos nos projetos de P&D para geração da inovação	O uso do incentivo fiscal da Lei do Bem capacitou a empresa de alguma forma?	O mercado exige profissionais que possuem uma extensa lista de competências e habilidades.

Fonte: Entrevistas.  
Elaboração das autoras.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da pesquisa de campo permitiu observar que as seis empresas analisadas utilizam a Lei do Bem de forma contínua, já há alguns anos. Destaca-se, neste aspecto, a presença de elementos específicos à amostra, o que torna as constatações advindas deste estudo únicas e idiossincráticas. A amostra foi formada por empresas do setor industrial, de grande porte, localizadas no Rio Grande do Sul.

Nas entrevistas, observou-se que a Lei do Bem é entendida como um instrumento de incentivo que visa beneficiar as empresas que fazem P&D com regularidade, e não apenas aquelas que poderiam fazer uso oportunista do instrumento, o que é algo positivo. Constatou-se ainda que, para essas firmas: *i*) mesmo não havendo o incentivo fiscal da Lei do Bem, as firmas permaneceriam realizando a atividade de P&D e investimentos para essa área; *ii*) inovar é fundamental para obterem vantagem competitiva; e *iii*) os investimentos em P&D são influenciados mais pela dinâmica de mercado do que pela disponibilidade de incentivos públicos.

Portanto, os benefícios fiscais advindos desta lei são considerados elementos adicionais, e não essenciais, para a tomada de decisão de investir em P&D das firmas analisadas. Importante destacar que se identificou o reconhecimento, por parte das firmas, de que a redução tributária, resultado da aplicação da Lei do Bem, é um benefício pecuniário importante e também estimulador da atividade de P&D. Com isso, identifica-se na pesquisa a ocorrência do efeito alavancagem (*additionality*), a partir da fala dos entrevistados, o que revela consonância com outros estudos a respeito da temática, tanto em âmbito nacional como internacional.

Em uma avaliação crítica do papel dessa política de incentivo fiscal, entende-se ser necessário um olhar mais amplo quando da avaliação da política. Consideramos ser isso necessário, pois no estudo foram constatados benefícios concretos para as firmas na adoção da Lei do Bem que transcendem o campo tributário. Neste trabalho, foi adotado o caminho da avaliação das exigências que a lei faz para as firmas que pretendem ser beneficiadas e seus impactos nas suas rotinas de P&D. É neste ponto que reside a importância do estudo qualitativo, que permitiu uma compreensão da dinâmica da firma quanto ao gerenciamento do uso do incentivo fiscal para sua atividade de P&D. Com isso, entende-se que um importante resultado do artigo está em destacar que, para firmas que fazem uso do incentivo fiscal ao longo dos anos, o benefício desse incentivo pode ir além da questão pecuniária e se encontra na aprendizagem e qualificação em termos de gestão da inovação. Isso se mostrou importante para o agente microeconômico permanecer realizando suas atividades de P&D.

Considerando-se esses aspectos, foram identificados elementos das rotinas da firma, criados ou estimulados pelo uso do benefício legal aqui analisado, que contribuem para a firma realizar o que a lei estimula na sua essência – a inovação. Esses elementos foram organizados em quatro categorias: *i*) adoção de controles gerenciais; *ii*) confiança derivada das rotinas executadas; *iii*) organização facilitadora; e *iv*) experiência reconhecida dos profissionais envolvidos nos projetos de P&D para geração da inovação.

No que diz respeito às sugestões para novas pesquisas, a partir do que foi constatado neste estudo, há duas que apontam para uma reflexão mais ampla. Em termos de incentivo fiscal à inovação, ainda existe espaço para estudos que relacionem a análise de dados quantitativos complementados com análises qualitativas. Como um avanço nesta área, poder-se-ia discutir o impacto de incentivos fiscais e seus efeitos nos usuários, considerando-se aqui tanto a abordagem de efeitos como *crowding out* ou *crowding in*, como de efeitos nas atividades rotineiras da firma. Essa visão mais ampla, presente neste estudo, deve contribuir para uma avaliação também mais abrangente do impacto da política pública e, essencialmente, de como esta atinge as habilidades da firma para gerar o que a lei estimula na sua essência.

Outra sugestão seria relativa à segmentação por atividades em uma amplitude maior – seja por região ou mesmo no Brasil como um todo –, que revelaria mais padrões de comportamento em relação aos benefícios propostos pela Lei do Bem.

Destaca-se como uma importante limitação do estudo a falta de abertura das empresas no que tange às informações de cunho quantitativo. O argumento dos respondentes para se negarem a fornecer informações sobre valores é que estas eram estratégicas e, mesmo a pesquisadora oferecendo sigilo e dizendo que as informações seriam analisadas de forma agregada na amostra, a maioria das empresas não aceitou disponibilizá-las. Contudo, apesar das limitações, há que se considerar que o avanço dos estudos sobre incentivos fiscais para inovação possui, ainda, uma ampla possibilidade de pesquisas – que abrangem, pelo menos, as áreas de economia, administração, contabilidade e direito.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. **Desafio da real política industrial brasileira do século XXI**. Brasília: Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1.452).

ALVARENGA, G. V. **Impactos dos fundos setoriais nas empresas: novas perspectivas a partir da função dose-resposta**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

ANPEI – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DAS EMPRESAS INOVADORAS. Benefícios da Lei do Bem. **Anpei.org.br**, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/33Dj0cp>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

ARAÚJO, B. C *et al.* **Impactos dos fundos setoriais nas empresas**. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1737).

AVELLAR, A. P. M. **Avaliação de políticas de fomento à inovação no Brasil: impacto dos incentivos fiscais e financeiros em 2003**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_. Avaliação do impacto do PDTI sobre o gasto em atividades de inovação e em P&D das empresas industriais. *In*: NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: Ipea, 2008.

AVELLAR, A. P. M.; KUPFER, D. Avaliação de impacto de programas de incentivos fiscais e incentivos financeiros à inovação no Brasil em 2003. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 36., 2008, Salvador, Bahia. **Anais...** Campinas: Anpec, 2008.

BRASIL. Ministério da Economia. Instrução Normativa nº 1.187/2011. Disciplina os incentivos fiscais às atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica de que tratam os arts. 17 a 26 da Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. **Diário Oficial da União**, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2PfkZY>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais** – ano base 2012. Brasília: MCTI, 2013a.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Formulário anual da utilização dos incentivos fiscais** – ano base 2013. Brasília: MCTI, 2013b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Guia da Lei do Bem: o que é inovação para a Lei do Bem – conheça o principal instrumento de fomento à inovação em empresas do Brasil. **Informações gerais**. Brasília: MCTIC, 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/35SvrlQ>>. Acesso em: 1º jan. 2020.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **Revista São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/33Gpnvx>>.

CASTRO, D. V. *et al.* Políticas de incentivo à inovação: hipóteses para não adesão empresarial à Lei do Bem. *In: SIMPÓSIO EXCELENCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA*, 9., 2012, Resende, Rio de Janeiro. **Anais...** Resende: SEGET, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2P0SyUU>>. Acesso em: 1º ago. 2014.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, mar./abr. 1995.

GUIMARÃES, E. A. Políticas de inovação: financiamento e incentivos. *In: NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs.). Políticas de incentivo à inovação tecnológica*. Brasília: Ipea, 2008.

KANNEBLEY JUNIOR, S.; PORTO, G. **Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil**: uma avaliação das políticas recentes. BID, 2012.

LEMONS, D. C.; CÁRIO, S. A. F. A evolução das políticas de ciência e tecnologia no Brasil e a incorporação da inovação. *In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL LALICS*, 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: LALICS, 2013. Disponível em <<https://bit.ly/2syM2wV>>. Acesso em: 9 abr. 2015.

LUNA, F.; MOREIRA S.; GONÇALVES, A. Financiamento à inovação. *In: NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs.). Políticas de incentivo à inovação tecnológica*. Brasília: Ipea, 2008.

MARCOVITCH, J. *et al.* Inovação tecnológica e incentivos fiscais. **Revista de Administração, São Paulo**, v. 26, n. 1, p. 43-60, jan./mar. 1991.

NELSON, R.; WINTER, S. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2005.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 1997.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo: proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica**. Rio de Janeiro: Finep, 2004.

QUEIROZ, S. Aprendizado tecnológico. *In*: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. (Eds.). **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Hucitec, 2006.

RAPINI, M. S. **Padrão de financiamento aos investimentos em inovação no Brasil**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2013. 27 p. (Texto para Discussão, n. 497).

ROCHA, F. Does governmental support to innovation have positive effect on R&D investments? Evidence from Brazil. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 14, p. 37-60, jul. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2RffYIT>>.

SALERNO, M. S.; KUBOTA, L. C. Estado e inovação. *In*: NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. (Orgs.). **Políticas de incentivo à inovação tecnológica**. Brasília: Ipea, 2008.

SALLES FILHO, S. Política de Ciência e Tecnologia no I PND (1972/74) e no I PBDCT (1973/74). **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 1, n. 2, p. 397-419, 2009a. Disponível em: <<https://bit.ly/2qkKA0A>>.

\_\_\_\_\_. Política de Ciência e Tecnologia no II PBDCT (1976). **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 2, n. 1, p. 179-211, 2009b. Disponível em: <<https://bit.ly/2DN3K21>>.

\_\_\_\_\_. Política de Ciência e Tecnologia no III PBDCT (1980/85). **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 407-432, 2009c. Disponível em: <<https://bit.ly/2OKdnVB>>.

STRACHMAN, E.; AVELLAR, A. P. Políticas industriais: definições, fundamentações teóricas e avaliações. **RP3 – Revista de Pesquisa em Políticas Públicas**, n. 2, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/364K5qN>>.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. **A interação entre universidades e empresas em perspectiva histórica no Brasil**. Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR,

2008. (Texto para Discussão, n. 329). Disponível em: <<https://bit.ly/2LiFGZc>>. Acesso em: 10 out. 2015.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TROTT, P. G. **Gestão da inovação e desenvolvimento de novos produtos**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

VIOTTI, E. Brasil: de política de C&T para política de inovação? Evolução e desafios das políticas brasileiras de ciência, tecnologia e inovação. *In*: VELHO, L.; SOUZA-PAULA, M. C. de (Orgs.). **Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação**: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras. 1. ed. Brasília: CGEE, 2008. p. 137-173.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2010. 4. ed.

ZUCCHI, A. L. **Utilização da informação contábil na adesão aos incentivos fiscais de inovação tecnológica estabelecidos pela Lei 11.196/05**. 2013. 255 p. Tese (Doutorado em Contabilidade) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

ZUCOLOTO, G. F. Desenvolvimento tecnológico por origem de capital no Brasil: P&D, patentes e incentivos públicos. 2009. 211 f. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação – Repes, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras – Recap e o Programa de Inclusão Digital; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 nov. 2005. Disponível em: <<https://bit.ly/2DAQGgg>>. Acesso em: 14 set. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais – ano base 2006**. Brasília: MCTI, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2LuK7jV>>.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais – ano base 2007**. Brasília: MCTI, 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais – ano base 2008**. Brasília: MCTI, 2009.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais – ano base 2009**. Brasília: MCTI, 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais – ano base 2010**. Brasília: MCTI, 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório anual da utilização dos incentivos fiscais – ano base 2011**. Brasília: MCTI, 2012.

\_\_\_\_\_. **SAIN – Secretaria de Assunto Internacionais**, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/33Gc2TX>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

CALMANOVICI, C. E. A inovação, a competitividade e a projeção mundial das empresas brasileiras. **Revista USP**, n. 89, p. 190-203, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2OYWghC>>.

DEHNHARDT, M. R. **A inovação tecnológica e os benefícios fiscais previstos na Lei nº 11.196/2005**: desafios e possibilidades à gestão da inovação. 194 f. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de inovação**, 2011. Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br>>. Acesso em: 7 set. 2014.

KANEBLEY JUNIOR, S.; PORTO, G. S. **Incentivos fiscais à pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil**: uma avaliação das políticas recentes. BID: 2012. (Documento para discussão). Disponível em: <<https://bit.ly/2Yj8iqJ>>.

VIOTTI, E.; MACEDO, M. (Orgs.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Editora Unicamp, 2003.

WEISZ, J. **Mecanismos de apoio à inovação tecnológica**. Brasília: SENAI, 2006.

ZUCOLOTO, G. F. Lei do Bem: impactos nas atividades de P&D no Brasil. **Revista Radar**, n. 6, fev. 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2LgbptR>>.

Data da submissão: 16/1/2017

Primeira decisão editorial em: 22/5/2017

Última versão recebida em: 24/1/2018

Aprovação final em: 9/2/2018



# FORMALIZAÇÃO DO MICROEMPRESÁRIO NO BRASIL: UTILIZANDO DADOS DE PSEUDOPAINEL

Kelly Samá Lopes de Vasconcelos<sup>1</sup>

Monaliza de Oliveira Ferreira<sup>2</sup>

Cássio da Nóbrega Besarria<sup>3</sup>

A informalidade tem sido constantemente discutida na literatura econômica, e os resultados sugerem que, uma vez que não existe recolhimento de tributos, são gerados impactos negativos na arrecadação, sendo a Previdência Social a maior prejudicada. O objetivo desta pesquisa é analisar, a partir de características do empresário individual, as chances de esses empresários contribuírem com a Previdência ou passarem a ter inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ), a partir da estimação de um modelo de dados em pseudopainel. As estimativas obtidas mostraram que as chances de formalização dos empreendedores individuais cresceram no período analisado. Porém, as mulheres mais jovens e sem instrução formam o grupo que apresentou as maiores chances de estar na informalidade. Tal grupo necessita de políticas sociais específicas, assim como a política do Microempreendedor Individual (MEI) foi pensada a partir do Simples Nacional, sendo direcionada para quem é estritamente trabalhador por conta própria ou empregador com apenas um funcionário.

**Palavras-chave:** informalidade; microempreendedor; previdência social; CNPJ.

## MICRO-ENTREPRENEUR FORMALITY IN BRAZIL: USING PSEUDO PANEL DATA

Informality has been constantly discussed in the economic literature, and the results suggest that since there is nonpayment of taxes are generated impacts on revenues, and the social security most impaired. In this paper the objective is analyze from individual entrepreneur characteristics, the chances of these entrepreneurs contribution to the security or official tax payer administrative file (CNPJ) by the informal individual entrepreneurs, from the estimation of a pseudo panel model. The estimates obtained demonstrated the odds of formalization of individual entrepreneurs increased, considering the two criteria of formalization.

**Keywords:** informality; microenterprise; social security; official tax payer administrative file.

## FORMALIZACIÓN DEL MICROEMPRESÁRIO EN BRASIL: UTILIZANDO DATOS DE PSEUDO PANEL

La informalidad ha sido constantemente discutida en la literatura económica, y los resultados sugieren que una vez que no existe recogida de tributos, se generan impactos en la recaudación, siendo la previdencia la mayor perjudicada. El objetivo de esta investigación es analizar, a partir de características del empresario individual, las posibilidades de que estos empresarios contribuyan con la previsión o pasen a tener inscripción en el Catastro Nacional de Persona Jurídica, a partir de

---

1. Doutoranda em economia no Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará (CAEN/ UFC). *E-mail:* <kellysldevasconcelos@gmail.com>.

2. Professora do Programa de Pós-Graduação em Economia, Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco (PPGECÓN/UFPE). *E-mail:* <monaliza.ferreira@ufpe.br>.

3. Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba (PPGE/UFPB). *E-mail:* <cassiodanobrega@yahoo.com.br>.

la estimación de un modelo de datos en pseudo panel. Las estimaciones obtenidas mostraron que las posibilidades de formalización de los emprendedores individuales aumentaron. Sin embargo, las mujeres más jóvenes y sin instrucción es el grupo que presenta las mayores posibilidades de estar en la informalidad.

**Palabras claves:** informalidad; micro emprendedor; seguridad social; catastro nacional de persona jurídica.

## FORMALITÉ DES MICRO ENTREPRISES AU BRÉSIL: UTILISATION DE DONNÉES SUR LE PANNEAU PSEUDO

Informalité a été constamment discuté dans la littérature économique, et les résultats suggèrent que puisqu'il ya non-paiement des impôts, sont générés les impacts de la collection, avec la sécurité la plus réduite. L'objectif de cette recherche est d'analyser, à partir des caractéristiques de l'entrepreneur individuel, les chances de ces entrepreneurs contribuent au régime de retraite ou d'avoir passé l'inscription au Registre national des entités juridiques, de l'estimation d'un modèle de données dans le panneau pseudo. Les estimations obtenues ont montré que les chances de formalisation des entrepreneurs individuels a augmenté en tenant compte de deux critères formels.

**Mots-clés:** informalité; microentreprise; sécurité sociale; dossier administratif des contribuables officiels.

**JEL:** J18; J26; H55.

### 1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988 (CF/1988) mostra que o intuito da seguridade social é a implementação de políticas públicas voltadas ao atendimento nas áreas de saúde pública, assistência social e previdência social. Em relação a esta última, tem-se que não apenas reconhecer os direitos dos seus segurados, mas também conceder-lhes tais direitos, sendo a renda transferida pela Previdência Social utilizada para substituir a renda do trabalhador contribuinte. Isso ocorre quando acontece de este perder a capacidade de trabalho, seja por motivos de doença, invalidez, idade avançada, morte, desemprego involuntário, maternidade ou reclusão.

Ainda assim, o mercado de trabalho, em muitos países, principalmente nos mercados ainda em desenvolvimento, é substancialmente caracterizado pelo número de trabalhadores inseridos no chamado setor informal, dado que o baixo grau de qualificação e a falta de oportunidades não permitem a inserção no mercado formal. Jaccoud (2009) destaca que a situação do trabalhador desempregado e sem acesso à seguridade social pode ser um fator agravante de carência ou mesmo de ausência de renda.

Nesse contexto é que ganha relevância a questão da criação de políticas, no Brasil, com o intuito de atrair o trabalhador para a formalidade, possibilitando um maior acesso à seguridade social, tais como o Simples Federal, de 1996, o Simples Nacional, de 2006, e o Microempreendedor Individual (MEI), de 2008. No caso do MEI, em seis anos – até junho de 2015 –, o número de trabalhadores informais

que aderiram ao programa e, por conseguinte, passaram a contribuir com o sistema de Previdência foi de 5 milhões, representando 10% dos trabalhadores formais. Porém, o objetivo é formalizar mais 5 milhões, totalizando 10 milhões até 2020.

É importante reconhecer que alguns países enfatizam determinadas áreas, em detrimento de outras, provavelmente para maior adequação às suas necessidades. Em outras palavras, os problemas institucionais são distintos e demandam soluções econômicas independentes, conforme destacado pela Organização Internacional do Trabalho (OIT, 2014). É o que ocorre, por exemplo, na Argentina, com o Regime Simplificado para Pequenos Contribuintes (Monotributo), no qual os microempresários do setor de serviços têm que apresentar faixas de rendimentos anuais menores, além de menor área em metros quadrados e menor consumo de energia elétrica em relação aos outros setores. Enquanto isso, na Bolívia, é aplicado o Regime Tributário Simplificado (RTS), no qual podem se inscrever pessoas físicas que desempenham atividades de comércio varejista e artesãos com uma série de requisitos e limites de faturamento, capital efetivo e preço unitário dos bens, entre outros (BID, 2009).

Por sua vez, no Chile, o Regime de Imposto de Renda Simplificado é destinado aos chamados pequenos contribuintes, incluindo-se entre eles os pequenos mineiros artesanais, os pequenos comerciantes que exercem atividades em via pública, os proprietários de oficinas de artesanato ou trabalhadores e os pescadores artesanais. No Peru, o Novo Regime Único Simplificado (Novo Rus) é um regime promocional dirigido a pessoas físicas e sucessões indivisas que realizam atividades de serviços e/ou comércio e/ou indústria (BID, 2009).

É fácil perceber que esse tipo de política pública, quando adotada por países em desenvolvimento, como é o caso brasileiro, ganha maior destaque em comparação a países desenvolvidos, justamente por ser inclusiva e geradora de renda e empregos formais, atingindo de maneira positiva os trabalhadores com baixa qualificação e que estavam à margem, sem nenhuma garantia legal (Nogueira e Oliveira, 2013).

Diferentemente das discussões que serão expostas logo a seguir, este trabalho buscará analisar como as características do empresário individual relacionadas a sexo, idade, posição na família, nível de instrução, possuir ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar e local onde desenvolve suas atividades podem influenciar as chances de esses empresários contribuírem com a Previdência ou passarem a ter inscrição no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ). Para tanto, pretende-se aplicar um modelo de escolha binária (*logit*), com base em seções cruzadas repetidas de coortes definidas pelo ano de nascimento do microempresário, a partir dos microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), no período 2009-2014.

Diante disso, entre as pesquisas recentes que mais se aproximam deste trabalho, está a de Corseuil, Neri e Ulysea (2014), que analisou se a política do MEI teve êxito em promover a formalização dos empreendedores individuais. Os resultados sugerem que a política pode ter impactado positivamente na decisão dos empreendedores individuais de contribuir para a Previdência, mas não na inscrição no CNPJ.

Rocha, Ulysea e Rachter (2014) analisaram os efeitos da redução dos impostos sobre a criação de novas empresas e a formalização das já existentes. Para esse fim, foram estimados os efeitos de formalização, no Brasil, para o programa do MEI. Concluíram que só a redução dos custos de registro não é uma condição suficiente para induzir pequenos empreendedores informais à formalização, nem para estimular a criação de novas empresas formais. Tais resultados são consistentes com a visão de que uma grande fração de empresas informais com baixa produtividade chega a obter apenas pequenos benefícios, ou nenhum benefício, a partir da formalização.

Por seu turno, com o objetivo de identificar a sensibilidade da caracterização do trabalhador informal a distintos critérios de classificação entre formal e informal, e mostrar como medidas de formalidade e bem-estar dos trabalhadores variam de acordo com o critério de classificação adotado, Corseuil, Reis e Brito (2015) verificaram que o critério fundamentado na inscrição no CNPJ ou na posse da carteira de trabalho, geralmente, apresenta resultados parecidos com a definição que utiliza a contribuição para a Previdência. Isso pode ser observado para as características dos indivíduos que compõem cada um desses grupos, para os diferenciais de rendimentos e para as medidas de distribuição de rendimentos em cada grupo de trabalhadores definidos como formais ou informais.

Portanto, este trabalho é a primeira pesquisa na literatura nacional que procura mensurar a influência das características inerentes ao empresário individual informal na tomada de decisão de formalização, seja em relação à contribuição previdenciária, seja no que concerne ao registro no CNPJ, dado um período de tempo. Espera-se que os resultados desta pesquisa possam orientar a elaboração de políticas para a formalização, ou, ainda, que venham a auxiliar as já existentes.

O artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. A segunda seção, a seguir, procura descrever brevemente a economia informal nos principais países da América Latina. A terceira seção revela a estratégia empírica adotada para estimar as chances de formalização e as variáveis utilizadas; na quarta seção, são mostrados e interpretados os resultados obtidos a partir da análise. A quinta seção apresenta as principais conclusões.

## 2 A ECONOMIA INFORMAL NOS PRINCIPAIS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA

O objetivo desta seção é fazer um levantamento na literatura acerca da economia informal nos principais países da América Latina, além de se observar se ainda existe um nível elevado de informalidade nesses países. Este tema é muito debatido pelo poder público, que tem o intuito de incentivar o cumprimento fiscal e, assim, poder tomar as decisões políticas. No entanto, a magnitude do fenômeno define implicitamente a complexidade da questão e a dificuldade de encontrar as decisões políticas corretas. Ao mesmo tempo, a eficiência da despesa pública está se tornando um desafio político mais premente. Os governos e as autoridades locais têm de lidar com o aumento das pressões sobre seus orçamentos, para que seja garantida a disciplina fiscal (Barone e Mocetti, 2011).

A desigualdade de renda nos países da América Latina registrou tendências diferentes nas últimas décadas. Na década de 1990, houve uma tendência para a concentração, principalmente devido ao aumento do prêmio salarial para os trabalhadores qualificados, em um contexto de aumento do desemprego. Nesse período, além disso, os efeitos das reformas estruturais realizadas nas áreas de liberalização comercial e financeira predominaram nas áreas fiscal e trabalhista. De acordo com evidências, a abertura do comércio contribuiu para esse aumento da desigualdade (Cepal e OIT, 2014).

Por outro lado, o cenário recente mostra que, além de experimentar um contexto econômico favorável, vários países da América Latina têm feito esforços significativos para reduzir a informalidade. Em alguns casos, de fato, a redução ocorreu de forma significativa, o que não é uma constatação trivial, considerando-se que esta é uma região onde o emprego informal tinha crescido ao longo de décadas, segundo estudo realizado pela OIT, em 2014.

Aqui, convém indagar de que maneira o trabalho formal pode ser mais atraente para o grupo de trabalhadores que recebem salários mais baixos. Há duas formas enfatizadas na literatura que podem promover uma realocação dos trabalhadores informais em formais: *i*) pela diminuição da tributação do trabalho para os níveis de salários mais baixos; ou *ii*) por meio de projetos que gerem benefícios para a assistência social, em áreas como habitação, transporte e saneamento.

No primeiro caso, podem ser aplicadas políticas de créditos de contribuição para a seguridade social, tais como prestações financeiras ou de créditos de imposto de renda reembolsáveis condicionados à formalidade para os trabalhadores que recebem salários mais baixos; tal fórmula poderia desempenhar um papel importante. No caso de se realizarem reformas por intermédio de projetos que gerem benefícios para a assistência social, tais como habitação, transporte e saneamento, deve ser cobrada uma taxa marginal de imposto sobre tais bens e serviços (Immervoll e Pearson, 2009).

Em relação ao Brasil, nota-se que, com o objetivo de unificar a arrecadação dos tributos e contribuições devidos pelas micro e pequenas empresas, foi criada a figura do microempreendedor individual, previsto na Lei Complementar (LC) nº 128, de 19 de dezembro de 2008. Surgiu com a proposta de um sistema de tributação diferenciado – ou seja, um regime compartilhado de arrecadação, cobrança e fiscalização de tributos no âmbito dos governos federal, estadual e municipal. Entrou em vigor em 1º de julho de 2009.

Dessa forma, o recolhimento se dá através do Documento de Arrecadação Simplificada do MEI (DAS-MEI), sendo recolhidos valores fixos mensais dos tributos abrangidos pelo Simples Nacional do MEI (Simei), devidos pelo microempreendedor individual, compostos de parcelas destinadas ao Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS), ao Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS) ou ao Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS).

Como o valor do salário mínimo, em 2015, foi de R\$ 788,00, o valor fixo mensal recolhido pelo MEI, para a seguridade social relativa à pessoa do empresário, na qualidade de contribuição individual, era o seguinte: 5% do limite mínimo mensal do salário de contribuição – ou seja, R\$ 39,40; ICMS de R\$ 1,00, caso o MEI fosse contribuinte desse imposto; ou ISS de R\$ 5,00, caso este fosse contribuinte desse imposto.

Na década de 2000, o mercado de trabalho brasileiro atingiu taxas históricas de formalização do emprego, ao mesmo tempo que houve queda no desemprego e aumento da renda média dos assalariados. Em 2012, registrou-se uma taxa de formalização de 56,6%, o que representou um salto significativo de 13,9 pontos percentuais (p.p.) em dez anos, sendo que os trabalhadores assalariados foram atingidos de forma mais intensa e, em níveis mais modestos, os trabalhadores domésticos e os trabalhadores por conta própria. Segundo a OIT (2014), o processo acelerado de formalização do emprego no Brasil, na década de 2000, apenas pode ser entendido a partir da convergência positiva de um conjunto de fatores econômicos, institucionais, políticos e sociais que se complementaram e se reforçaram mutuamente, conforme a tabela 1.

**TABELA 1**  
**Experiências de formalização (2001**  
**(Em p.p.)**

Países	Indicadores	Períodos	Resultados
Argentina	Emprego assalariado não registrado	2003-2012	-14,5
Brasil	Emprego informal	2002-2012	-13,9
Equador	Emprego informal	2009-2012	-10,8
México	Emprego informal	2010-2013	-0,7
Paraguai	Emprego informal	2001-2011	-5,8

(Continua)

(Continuação)

Países	Indicadores	Períodos	Resultados
Peru	Emprego informal	2004-2012	-6,6
Colômbia	Emprego informal	2009-2012	-2,3
Uruguai	Emprego sem registro em seguridade social	2004-2012	-15,1

Fonte: OIT (2014).

Obs.: Para Brasil, Equador, México, Paraguai, Peru e Colômbia, os resultados expressam a porcentagem do emprego informal sobre o emprego total.

Portanto, com base em um quadro econômico e em um mercado de trabalho mais favorável, houve convergência de iniciativas governamentais, de instituições públicas e de agentes sindicais e empresariais, que possibilitaram avanços na formalização dos contratos de trabalho nos dez anos observados. Assim, o mercado de trabalho foi menos pressionado pela dinâmica demográfica. Todo esse movimento ocorreu no contexto de uma economia em desenvolvimento, com um mercado de trabalho historicamente desestruturado, com um alto contingente da população sem proteção social, em que ainda prevalecem baixos salários, grandes desigualdades sociais e um alto nível de incumprimento dos direitos consagrados na estrutura legal e institucional. A formalização não é sinônimo de boas condições de trabalho, mas a primeira condição para assegurar trabalho digno (OIT, 2014).

Na Argentina, o aumento da proteção social só foi registrado após a implementação, em 2005, de um mecanismo conhecido como moratória de pensões, por meio do qual qualquer cidadão com idade legal para se aposentar, caso não possuísse os anos de contribuições requeridas, poderia requerer a aposentadoria declarando uma dívida a ela relacionada, para entrar em um plano de pagamento, que passou a ser feito paralelamente à cobrança de benefícios (Bertranou *et al.*, 2011).

Ainda segundo esses os autores, a partir da implementação da moratória de pensões, o nível de cobertura aumentou de 68%, em 2005, para 91%, em 2011. Dessa forma, a composição dos benefícios de pensão mudou a partir de 2005, visto que houve uma substituição das pensões de idosos não contributivas pelos benefícios de moratória, sendo que tais benefícios chegaram a representar 44% do total de benefícios de pensão em 2012. Finalmente, os benefícios do regime geral perderam participação nos benefícios totais, passando de 96%, em 2005, para 56%, em 2012. Observa-se, ainda na tabela 1, que, no período 2003-2012, o emprego assalariado não registrado diminuiu em 14,5 p.p.

No Equador, o Ministério das Relações Laborais reestruturou e fortaleceu as inspeções do trabalho, contratando novos fiscais e melhorando suas condições salariais, uma vez que modificou seu antigo modelo de gerenciamento criando sete escritórios regionais – ou seja, descentralizando para melhor coordenar os trabalhos. O Instituto Equatoriano de Seguridade Social (IESS), por sua vez, realizou ações coercitivas para cobrar as contribuições devidas. Assim, verifica-se uma redução da informalidade no período compreendido entre 2009 e 2012, com um significativo decréscimo de 10,8 p.p.

No México, a redução do emprego informal foi a menor registrada entre os países apresentados na tabela 1, sendo um total de 0,7 p.p. entre os 2010 e 2013. Naquele país, a Secretaria de Trabalho e Previdência Social divulga ações entre empregadores e trabalhadores, sendo as inspeções realizadas no trabalho desenvolvidas e focadas apenas em alguns estados.

No tocante ao Paraguai, naquele país, o trabalho informal foi reduzido em 5,8 p.p. no período 2001-2011; o Ministério da Justiça e do Trabalho, desde 2008, implementou o Operador do Trabalho Decente, coordenado com a colaboração de outras instituições e de vários setores envolvidos, como transportes públicos, construção, agricultura e turismo. Também foram desenvolvidas ações pelo Instituto de Previdência Social para se reduzir a evasão das contribuições, mediante o cruzamento de informações com outras entidades do setor público relacionadas a empresas privadas (Cepal e OIT, 2014).

Observa-se que, no Peru, entre 2000 e 2012, os maiores aumentos nas taxas de formalização ocorreram entre os trabalhadores de empresas com mais de dez funcionários, tendo evoluído de 61% para 71% nesse segmento, e que também a participação desse grupo no emprego total aumentou de 23% para 29%. Por seu turno, no caso das empresas menores, o aumento da taxa de formalização foi de 13% a 15%, e sua participação no emprego total passou de 16% para 17%.

O Peru registrou ainda altas taxas de crescimento na década de 2000 e no início da década de 2010. Esse período de crescimento econômico permitiu uma redução das taxas de desemprego, que, em nível nacional, atingiram mínimos históricos inferiores a 4%, em 2013. Também se observou uma redução significativa da taxa de pobreza para menos de metade em relação ao início dos anos 2000, o que certamente indica uma melhoria na renda, embora também tenha tido destaque o papel da política social redistributiva e seu vínculo com a maior disponibilidade fiscal. Por sua vez, a porcentagem de emprego formal passou de 20,1% para 26,3%, entre 2007 e 2012. Este é um fato notável, ainda que a taxa de informalidade permaneça alta (Chacaltana, 2016), apesar da redução de 6,6 p.p. entre 2004 e 2012.

Para o caso colombiano, a maioria dos estudos é empírica e confirma o alto grau de informalidade, tanto no trabalho quanto nos negócios. Bernal (2009) verificou que a informalidade trabalhista na Colômbia, definida como emprego “não declarado” e não regulamentado, varia entre 60% e 75%, enquanto a informalidade empresarial se encontra entre 45% e 65%, de acordo com os resultados de Rocha, Sánchez e García (2009). É possível verificar que o emprego informal, entre 2009 e 2012, diminuiu em 2,3 p.p.

No tocante ao Uruguai, em relação aos aspectos financeiros, um dos principais fatos a destacar é a promulgação da Lei nº 17.963/2006, que permitiu a regularização de dívidas com o Banco de Segurança Social (BPS) e estabeleceu um



incentivo para os bons pagadores. Foram incorporadas exonerações graduais de contribuições patronais para as pequenas empresas que iniciassem suas atividades. Em julho de 2007, a taxa de contribuição do empregador foi reduzida de 12,5% para 7,5%, o que facilitou a criação da seguridade laboral. As contribuições pessoais são atualmente 15% do salário. Do mesmo modo, as reformas implementadas no seguro-desemprego e no sistema de saúde também fortaleceram os incentivos para uma maior formalização do emprego. Dessa forma, o número de contribuintes para o BPS aumentou mais de 50% entre 2004 e 2009 (Pereira, 2011). E, entre 2004-2012, o Uruguai foi o país da América Latina que mais reduziu o emprego sem registro na seguridade social (-15,1 p.p.).

É importante ressaltar que, embora a OIT não apresente uma fronteira nítida entre emprego formal e informal, se deve esclarecer alguns fatos relevantes sobre essa divisão. O primeiro elemento é que o emprego informal não existe em oposição ao emprego formal; e o segundo é que a informalidade, por via indireta, participa dos diversos setores da economia. Assim, o emprego informal é definido como uma tarefa no mercado de trabalho não regulamentado que geralmente envolve um acordo informal entre empregado e empregador ou não assalariado, e que não envolve um mercado de troca de força de trabalho, mas apenas produtos e serviços (OIT, 2014).

Sustentado por essa teoria, o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Bird) do Banco Mundial (Bird/Banco Mundial, 2013) verificou que a existência de emprego informal na América Latina pode ser benéfica para esses países, sob determinados aspectos. Um desses argumentos é o fato de a informalidade ser tida como uma alternativa socialmente desejável, uma vez que permite ajudar a melhorar os níveis de produtividade e renda de um país, pois se gasta a renda gerada a partir do emprego informal no setor formal da economia.

No entanto, isso geralmente está relacionado a condições informais de emprego que apresentam vulnerabilidade e trazem preocupação social. Portanto, a definição de emprego informal representa a vulnerabilidade do trabalho e a falta de benefícios sociais – situação em que se encontra parte dos trabalhadores, quando não estão cobertos pelo seguro social (Barone e Mocetti, 2011).

Portanto, promover o empreendedorismo e o desenvolvimento de microempresas (MEs) é fundamental para expandir o emprego, possibilitando assim o crescimento da renda e a consequente redução da pobreza. Condições macroeconômicas sólidas e bom ambiente de negócios – incluindo infraestrutura, regulação e ambiente legal – têm sido tipicamente enfatizados para a melhoria das oportunidades do mercado de trabalho. Enquanto, estes fatores continuam a ser relevantes; uma crescente atenção se volta para as políticas públicas que visam melhorar a produtividade e reduzir as coações entre os trabalhadores por conta própria nos países em desenvolvimento (Ayyagari, Demirgüç-Kunt e Maksimovic, 2011).

### 3 METODOLOGIA

Conforme colocado anteriormente, a questão central deste trabalho é buscar analisar como as características do empresário individual relacionadas a *sexo, idade, posição na família, nível de instrução, possuir ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar e local onde desenvolve suas atividades* podem influenciar as chances de esses empresários contribuírem com a Previdência ou passarem a ter inscrição no CNPJ. Para tanto, pretende-se aplicar um modelo de escolha binária (*logit*), com base em seções cruzadas repetidas de coortes definidas pelo ano de nascimento do microempresário, a partir dos microdados da PNAD, no período 2009-2014.

Justamente pelo motivo de os critérios aqui expostos serem desagregados, fazem-se necessárias duas análises do pseudopainel, suscetíveis à comparação da contribuição previdenciária com a inscrição no CNPJ. Segundo Corseuil, Neri e Ulyssea (2014), a associação entre contribuição à Previdência e inscrição no CNPJ é relevante no contexto do programa do MEI para os que são elegíveis. Com isso, são esperados resultados parecidos para as duas análises. É importante destacar que esses empresários individuais não fazem parte da política do MEI, mas formam o grupo dos que são elegíveis. As classificações seguem as notas metodológicas da PNAD (quadro 1).

QUADRO 1  
Critérios de formalização

Critério	Quesito	Descrição	Resposta
Previdência	Refere-se ao trabalho único ou principal da pessoa ocupada na semana de referência	Era contribuinte para instituto de previdência no trabalho principal da semana de referência	Sim = 1
CNPJ	Refere-se ao empregado no setor privado, trabalhador por conta própria ou empregador no trabalho único ou principal da semana de referência	O empreendimento possuía registro no CNPJ	Sim = 1

Fonte: Dados da PNAD 2014 (IBGE, 2016).  
Elaboração dos autores.

#### 3.1 Modelo empírico

A estratégia empírica consiste em construir dois pseudopainéis e assim aplicar um modelo de escolha binária (*logit*), com base em seções cruzadas repetidas compostas pelos empresários individuais elegíveis ao MEI, observados a partir de critérios de formalidade de contribuição com a Previdência ou de registro no CNPJ, considerando-se os dados de cinco bancos da PNAD empilhados, para 2009, 2011, 2012, 2013 e 2014. Tal pesquisa é caracterizada por dados em corte transversal ou seção cruzada que representam um ponto no tempo, e, assim, as informações não permitem o acompanhamento dos indivíduos no tempo.

Foi a partir de 2009 que a PNAD passou a apresentar informações sobre o registro do estabelecimento no CNPJ. Não faz parte da construção dos pseudopainéis 2010, justamente pela realização do Censo Demográfico pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) naquele ano.

Considera-se a estimação de um modelo de escolha binária com base em seções cruzadas repetidas. Em um modelo de escolha binária, a variável de resultado assume apenas dois valores diferentes, codificados como 0 e 1. Por exemplo, a variável dependente reflete as chances de o microempresário contribuir com a Previdência. Segundo Verbeek (2008), o modelo de interesse é dado por:

$$y_{it}^* = x_{it}'\beta + \alpha_i + u_{it}, t = 1, \dots, T, \quad (1)$$

em que  $y_{it}^*$  é uma variável latente; observa-se que:

$$y_{it} = 1 \text{ se } y_{it}^* > 0, \quad (2)$$

= 0 em caso contrário.

Assim, sob os pressupostos apresentados anteriormente, o pseudopainel de efeito fixo elimina os efeitos potenciais de viés da heterogeneidade tempo constante não observada, permitindo uma estimativa mais robusta das chances de contribuição com a Previdência ou de inscrição no CNPJ. Neste trabalho, fatores não observados – tais como habilidades e habilidades não observadas, preferências de trabalho e traços de personalidade – podem estar correlacionados tanto com o trabalho protegido quanto com o trabalho informal. É por esta razão que, diferentemente dos modelos de corte transversal agrupados, as estimativas de pseudopainel não sofrerão de viés de variáveis omitidas.

No caso de pseudopainel, que são séries temporais de *cross-sections* independentes, pode-se dividir a população em grupos (coortes), com base em uma determinada característica. Essa característica tem que ser constante ao longo do tempo para cada indivíduo na amostra, sendo a variável mais utilizada para definir as coortes na pesquisa baseadas no ano de nascimento. A ideia central dessa abordagem é que, no nível da população, os grupos contêm os mesmos indivíduos ao longo do tempo, e, portanto, as médias da população de coorte têm uma estrutura de painel (Deaton, 1985).

Quanto maiores forem as coortes, menos importante será o problema de erro de medição. No entanto, uma vez que a dimensão da seção transversal do conjunto de dados é finita, se as coortes contiverem um grande número de indivíduos, o número de grupos será pequeno e, portanto, a dimensão da seção transversal do painel de coorte não será muito grande. Na maioria das pesquisas aplicadas usando-se dados de coorte, a amostra é dividida em um pequeno número

de grupos com um grande número de observações, para se evitar o problema do erro de medição (Collado, 1998).

Dessa forma, faz-se necessária a abordagem *logit* ao invés do *probit*, devido ao alto número de observações presentes em cada painel que será apresentado neste trabalho. Justamente em virtude da alta variabilidade inerente a grandes amostras, é desejável um modelo que capture maiores efeitos nas caudas (Oliveira e Soares, 2012).

### 3.2 Variáveis utilizadas

As variáveis utilizadas neste estudo são semelhantes àquelas utilizadas na literatura, como nos trabalhos de Dart (2002), Neri *et al.* (2007), Corseuil, Neri e Ulyssea (2014), Rocha, Ulyssea e Rachter (2014) e Corseuil, Reis e Brito (2015), exceto as seguintes variáveis: *i) possui ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar*, considerando-se que a PNAD 2014 (IBGE, 2016) define esse trabalhador como sendo a pessoa que trabalhava sem remuneração, durante pelo menos uma hora na semana, em ajuda a membro da unidade domiciliar, que era trabalhador por conta própria ou empregador; e *ii) o local onde é exercida a atividade*, em que é possível responder, por exemplo, se o trabalho domiciliar cresceu ou se perdeu importância nos últimos anos, visto que, há alguns anos, o trabalho domiciliar e o trabalho dos ambulantes eram tidos como subempregos.

Por fim, foram adotados os limites de idade, de acordo com Brasil (2013), de população ocupada restrita – ou seja, considerando-se os trabalhadores em idade contributiva, visto que, ao menor de 16 anos de idade, só é permitida a ocupação na condição de menor aprendiz a partir de 14 anos, estando este amparado por programas de proteção e erradicação do trabalho infantil.

Quanto aos de idade acima de 59 anos, é muito difícil que venham a contribuir com a Previdência, dada a dificuldade, para a população idosa, de preencher as condições de elegibilidade relacionadas com a carência e o tempo mínimo de contribuição.

Nesse contexto, a pesquisa se propõe a analisar se algumas características do empresário individual e o local em que é desempenhada sua atividade podem estar determinando a formalização. Em um primeiro momento, a variável dependente foi a contribuição previdenciária (2009 a 2014); igualmente para o segundo pseudopainel, se o empresário individual possuía número de cadastro no CNPJ (2009 a 2014).

A base de microdados utilizada na elaboração desta pesquisa é obtida da PNAD, realizada pelo IBGE. O período vai de 2009 até 2014, com exceção de 2010, quando foi realizado o Censo Demográfico.

É importante destacar que a variável *CNPJ* não era pesquisada no período anterior a 2009 pela PNAD, passando a compor a pesquisa a partir daquele ano, o mesmo ano da implementação da política do MEI – lembremos que o MEI é a pessoa que trabalha por conta própria, que possui até um empregado, e que se legaliza como pequeno empresário.

Para uma melhor adequação dos dados ao objeto de análise, aplicaram-se alguns filtros à amostra. Foram excluídos da base de dados o empresário individual informal que não possui renda, além dos que recebem mais que R\$ 5 mil por mês. Por esse motivo, fez-se necessário deflacionar os valores recebidos no período que antecede 2014.

Excluíram-se, ainda, os empresários que possuem mais de um funcionário, as observações da área rural, os trabalhadores domésticos, os indivíduos com idade inferior a 16 anos e os indivíduos com idade superior a 59 anos.

A variável *sexo* assume caráter binário (1 se mulher, 0 em caso contrário). Como um dos critérios de formalização do empresário individual é a contribuição com a Previdência, ao invés de assumir caráter contínuo para a variável de *idade*, assume-se caráter binário: de 16 a 26 anos; de 27 a 37 anos; de 38 a 48 anos; e de 49 a 59 anos.

Com relação à variável que representa a *condição do empresário individual na família*, esta assume caráter binário (1 se responsável pela família, 0 em caso contrário). O *nível de instrução* também é binário e considera quatro níveis: sem instrução e fundamental incompleto; fundamental completo e médio incompleto; médio completo e superior incompleto; e superior completo (categoria-base).

A variável *possui ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar* assume caráter binário (1 se possui pelo menos um trabalhador não remunerado, 0 em caso contrário). De acordo com a PNAD 2014 (IBGE, 2016), essa variável classifica a pessoa que trabalhava sem remuneração, durante pelo menos uma hora na semana, como forma de ajuda ao empresário individual.

De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae, 2013), o MEI está concentrado nos setores de comércio (39,3%) e serviços (36,7%). É de se esperar que isso influencie na escolha do local onde os empresários individuais exerçam a atividade, induzindo endogeneidade ao modelo. A partir do momento em que este se formaliza e passa a fazer parte do programa do MEI, a prefeitura reconhece o local de trabalho e concede o alvará de localização, ainda que a atividade seja desempenhada em quiosques, barracas, bancas ou na residência do microempreendedor. No entanto, deverá estar de acordo com as regras municipais.

Por isso, foram incluídas no modelo as variáveis relacionadas ao *local onde é exercida a atividade*. Assumindo caráter binário, há cinco classificações: loja (categoria-base); no domicílio do trabalhador por conta própria; em local designado pelo cliente; em veículo automotor; e em via ou área pública. No quadro 2, são expostas as variáveis utilizadas nas estimações.

**QUADRO 2**  
**Descrição das variáveis**

Variáveis	Descrição
Variáveis dependentes	
Formal – critério Previdência	1 = se contribui com a Previdência; 0 em caso contrário
Formal – critério CNPJ	1 = se está inscrito no CNPJ; 0 em caso contrário
Variáveis independentes	
Sexo	1 = mulher; 0 em caso contrário
De 16 a 20 anos de idade	Dummy da idade (1, 0)
De 20 a 25 anos de idade	Dummy da idade (1, 0)
De 25 a 30 anos de idade	Dummy da idade (1, 0)
De 30 a 35 anos de idade	Dummy da idade (1, 0)
De 35 a 40 anos de idade	Dummy da idade (1, 0)
De 40 a 45 anos de idade	Dummy da idade (1, 0)
De 45 a 50 anos de idade	Dummy da idade (1, 0)
De 50 a 55 anos de idade	Dummy da idade (1, 0)
De 55 a 59 anos de idade	Dummy da idade (1, 0)
Responsável pela família	1 = chefe de família; 0 em caso contrário
Sem instrução e fundamental incompleto	Dummy nível de instrução (1, 0)
Fundamental completo e médio incompleto	Dummy nível de instrução (1, 0)
Médio completo e superior incompleto	Dummy nível de instrução (1, 0)
Superior completo	Dummy nível de instrução (1, 0)
Possui ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar	1 = Se possui ao menos um, 0 em caso contrário
Local onde é exercida a atividade	
Loja	Dummy local da atividade (1, 0)
Domicílio do trabalhador por conta própria	Dummy local da atividade (1, 0)
Em local designado pelo cliente	Dummy local da atividade (1, 0)
Em veículo automotor	Dummy local da atividade (1, 0)
Em via ou área pública	Dummy local da atividade (1, 0)

Elaboração dos autores.

Assim, a próxima seção fará uma análise com base na potencial influência do programa do MEI a partir do grau de informalidade, bem como da evolução da correlação entre duas margens de formalização: CNPJ e Previdência. Além disso, serão abordadas as estatísticas descritivas das características dos empresários individuais, e, por fim, os resultados e as discussões a partir das estimações.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

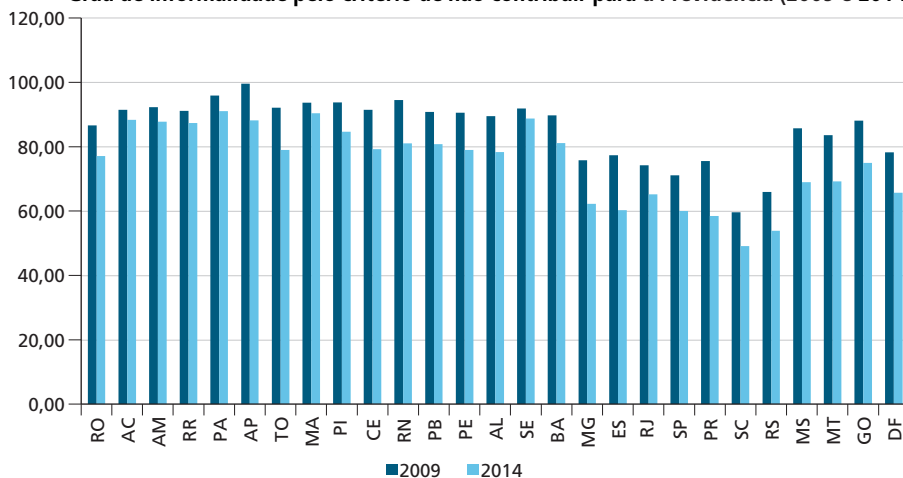
Nesta seção, são apresentadas as estatísticas descritivas dos dados oriundos da PNAD e, em seguida, os resultados a partir do modelo empírico proposto na seção 3. Analisou-se como as características do empresário individual podem estar influenciando as chances de esses empresários contribuírem com a Previdência ou passarem a ter inscrição no CNPJ.

### 4.1 Análise descritiva dos dados

Uma das formas de analisar a potencial influência da política do microempreendedor individual é primeiramente pelo grau de informalidade, por intermédio do critério de não contribuição com a Previdência e de não possuir número de registro no CNPJ. Observa-se no gráfico 1 que, nas participações entre 2009 e 2014, a porcentagem dos não contribuintes com a Previdência foi reduzida. Esse resultado é favorável à figura do MEI, a qual começou a vigorar a partir de 2009. Nesse sentido, algumas ações de incentivo foram tomadas por Unidades da Federação (UFs) e municípios, para que trabalhadores por conta própria ou empresários individuais pudessem exercer suas atividades na formalidade.

GRÁFICO 1

**Grau de informalidade pelo critério de não contribuir para a Previdência (2009 e 2014)**



Fonte: Dados da PNAD (IBGE, 2016).  
Elaboração dos autores.

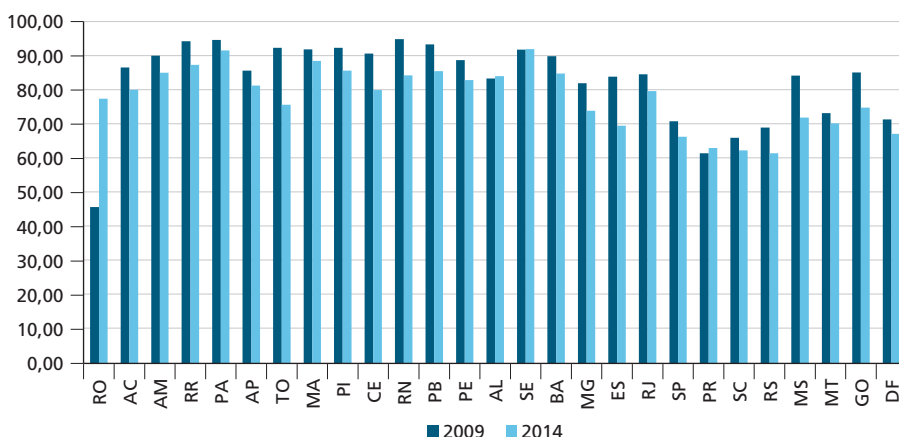
No Amapá, com o objetivo de apoiar financeiramente e fomentar as iniciativas de microempreendedorismo e as atividades artesanais no âmbito do estado, promovendo a inclusão social pelo trabalho, foi aprovado, em dezembro de 2004, o Fundo de Apoio ao Microempreendedor e Desenvolvimento do Artesanato do Amapá (Fundmicro).

O governo estadual realizou ações, como a da Política de Qualificação Profissional – Programa Amapá Trabalhador, aprovado no final de 2008. Além da qualificação profissional, o programa focou a geração de mão de obra para o atendimento das potencialidades socioeconômicas do estado (Santos, 2014).

Quanto ao critério CNPJ, verifica-se que houve queda na porcentagem de informalidade no período 2009-2014, pelo menos na maioria dos estados (gráfico 2). Em Rondônia, tal porcentagem aumentou em 30%; em Alagoas, Sergipe e Paraná, permaneceram os mesmos resultados do ano de implementação da política. Portanto, há evidências da redução, pós-política, da informalidade também pelo critério CNPJ.

GRÁFICO 2

**Grau de informalidade pelo critério de não possuir CNPJ (2009 e 2014)**



Fonte: Dados da PNAD (IBGE, 2016).  
Elaboração dos autores.

Outra forma de analisar a potencial influência da política do MEI é examinar como evoluiu a correlação entre as duas margens de formalização, segundo Corseuil, Neri e Ulyssea (2014); ou seja, Previdência ou CNPJ entre 2009 (ano em que entrou em vigor) e 2014 (depois da política e ano mais recente disponibilizado pela PNAD).

À medida que o empresário individual deixa de ser informal, ingressando na política do MEI, passa a contribuir com a Previdência e também passa a ter um número cadastrado no CNPJ. Dessa forma, se a política foi efetiva, deveria ter aumentado a correlação entre as duas margens de formalização – ou seja, Previdência e CNPJ (Corseuil, Neri e Ulyssea, 2014).



É justamente o que pode ser observado na tabela 2, segundo a qual, em 2009, as magnitudes das correlações são bem menores, com uma média abaixo de 0,3, o que já era esperado, visto que algumas UFs tiveram acesso à política primeiro que outros. Por sua vez, em 2014, essa correlação é bem maior, ficando acima de 0,5 em todas as UFs. Tal resultado indica que a política pode ter impactado nas decisões de os empresários individuais se tornarem formais em ambas as margens.

Ainda que a Lei do Microempreendedor Individual abranja todos os estados e o Distrito Federal (DF), observa-se que seu sucesso está condicionado aos incentivos dados por parte de estados e municípios, seja através de políticas de incentivos paralelos, como visto anteriormente, seja via decretos e leis complementares, existentes em alguns estados, que de fato são praticados.

Temos o exemplo do governo de Pernambuco, que, em agosto de 2012, instituiu o Decreto nº 38.493, o qual regulamenta o tratamento favorecido, diferenciado e simplificado para as microempresas, as empresas de pequeno porte (EPPs) e os microempreendedores individuais nas licitações de bens, serviços e obras, no âmbito da administração pública estadual. A referida política de compras oferece central de esclarecimentos, bem como realiza seminários e treinamentos diretos para as MEs, as EPPs, os MEIs e, principalmente, o Plano Anual de Compras, visando identificar as principais compras do estado por órgãos ou entidades, na esfera estadual, para atender ao decreto nos formatos compras exclusivas, cota reservada e subcontratação (Rocha *et al.*, 2013).

TABELA 2  
Correlação entre as medidas de formalidade por CNPJ e Previdência (2009 e 2014)

UF	2009	2014
Rondônia	0,315	0,547
Acre	0,326	0,588
Amazonas	0,334	0,558
Roraima	0,290	0,574
Pará	0,232	0,556
Amapá	0,295	0,568
Tocantins	0,190	0,565
Maranhão	0,269	0,593
Piauí	0,350	0,573
Ceará	0,265	0,551
Rio Grande do Norte	0,228	0,548
Paraíba	0,279	0,570
Pernambuco	0,285	0,544
Alagoas	0,364	0,556
Sergipe	0,354	0,558
Bahia	0,282	0,549

(Continua)

(Continuação)

UF	2009	2014
Minas Gerais	0,320	0,530
Espírito Santo	0,290	0,533
Rio de Janeiro	0,321	0,527
São Paulo	0,353	0,523
Paraná	0,339	0,522
Santa Catarina	0,331	0,516
Rio Grande do Sul	0,312	0,523
Mato Grosso do Sul	0,255	0,538
Mato Grosso	0,193	0,535
Goiás	0,270	0,541
Distrito Federal	0,363	0,531

Fonte: Dados da PNAD (IBGE, 2016).  
Elaboração dos autores.

O oposto ocorre em Rondônia, onde, em 2011, o governador instituiu o Decreto nº 15.643, que dispõe sobre o tratamento diferenciado e simplificado dispensado às MEs, às EPPs e aos MEIs nas aquisições públicas. Nesse último caso, tais incentivos do governo não foram suficientes para incentivar a formalização, o que evidencia o aumento de 30% na informalidade no estado, aplicando-se o critério CNPJ.

Entretanto, esforços estão sendo empregados para mudar essa realidade, a partir de alguns objetivos traçados e tratados como prioritários, tais como o financiamento, a ampliação, a modernização etc. do Programa de Financiamento às Micro e Pequenas Empresas e Microempreendedores Individuais do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO-MPEI). Tal programa está sendo tratado com prioridade pelo FNO, fazendo parte do plano de aplicação dos recursos para 2015 em Rondônia (Basa, 2015).

A seguir, é traçado o perfil dos empresários individuais – os quais, nesta pesquisa, são os trabalhadores por conta própria e empregadores com apenas um funcionário – que compõem a amostra. Os dados são da PNAD, para 2009, 2011, 2012, 2013 e 2014, com um total de 794.988 observações. As estatísticas descritivas das variáveis das características do empresário individual e do local onde este exerce sua atividade encontram-se na tabela 3. A variação em torno da média é chamada de variação *overall* total e pode ser decomposta entre a variação no tempo para um único empresário individual (*within*) e a variação entre os empresários individuais (*between*).

**TABELA 3**  
**Estatísticas descritivas das características dos empresários individuais e do local da atividade (2009-2014)**

Variável	Decomposição	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Formal/Previdência	<i>Overall</i>		0,209	0	1
	<i>Between</i>	0,046	0,017	0,014	0,074
	<i>Within</i>		0,209	-0,028	1,031
Formal/CNPJ	<i>Overall</i>		0,194	0	1
	<i>Between</i>	0,039	0,011	0,019	0,059
	<i>Within</i>		0,194	-0,019	1,019
Mulher	<i>Overall</i>		0,492	0	1
	<i>Between</i>	0,415	0,025	0,358	0,456
	<i>Within</i>		0,492	-0,041	1,057
De 16 a 26 anos	<i>Overall</i>		0,414	0	1
	<i>Between</i>	0,220	0,014	0,177	0,244
	<i>Within</i>		0,414	-0,024	1,042
De 27 a 37 anos	<i>Overall</i>		0,456	0	1
	<i>Between</i>	0,296	0,016	0,270	0,334
	<i>Within</i>		0,456	-0,037	1,026
De 38 a 48 anos	<i>Overall</i>		0,433	0	1
	<i>Between</i>	0,251	0,008	0,229	0,264
	<i>Within</i>		0,433	-0,012	1,022
De 49 a 59 anos	<i>Overall</i>		0,370	0	1
	<i>Between</i>	0,163	0,013	0,137	0,196
	<i>Within</i>		0,369	-0,032	1,026
Responsável pela família	<i>Overall</i>		0,499	0	1
	<i>Between</i>	0,504	0,021	0,473	0,558
	<i>Within</i>		0,499	-0,054	1,031
Sem instrução e fundamental incompleto	<i>Overall</i>		0,470	0	1
	<i>Between</i>	0,331	0,075	0,193	0,517
	<i>Within</i>		0,465	-0,185	1,137
Fundamental completo e médio incompleto	<i>Overall</i>		0,376	0	1
	<i>Between</i>	0,171	0,019	0,138	0,206
	<i>Within</i>		0,376	-0,034	1,033
Médio completo e superior incompleto	<i>Overall</i>		0,482	0	1
	<i>Between</i>	0,367	0,046	0,247	0,438
	<i>Within</i>		0,480	-0,070	1,120
Possui ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar	<i>Overall</i>		0,162	0	1
	<i>Between</i>	0,027	0,016	0,007	0,083
	<i>Within</i>		0,162	-0,056	1,019
Domicílio do trabalhador por conta própria (local da atividade)	<i>Overall</i>		0,216	0	1
	<i>Between</i>	0,049	0,013	0,027	0,088
	<i>Within</i>		0,216	-0,038	1,021
Em local designado pelo cliente ou freguês (local da atividade)	<i>Overall</i>		0,267	0	1
	<i>Between</i>	0,077	0,011	0,050	0,101
	<i>Within</i>		0,267	-0,023	1,026
Em veículo automotor (local da atividade)	<i>Overall</i>		0,136	0	1
	<i>Between</i>	0,019	0,006	0,009	0,041
	<i>Within</i>		0,136	-0,022	1,009
Em via ou área pública (local da atividade)	<i>Overall</i>		0,139	0	1
	<i>Between</i>	0,019	0,011	0,006	0,047
	<i>Within</i>		0,139	-0,027	1,013

Fonte: Dados da PNAD (IBGE, 2016).  
 Elaboração dos autores.

Observa-se que apenas 4,6% dos empresários individuais contribuem com a Previdência e 3,9% estão inscritos no CNPJ. Tal informação é realmente preocupante, demandando, além dos esforços do governo federal, que estados e municípios participem de forma mais ativa e incentivem cada vez mais as atividades dos empresários individuais que ainda se encontram na informalidade. Portanto, cabe ressaltar a importância do método de regressão de pseudopainel empregado neste trabalho, sobretudo porque esse método permite aplicar um modelo de escolha binária (*logit*) com base em seções cruzadas repetidas, de tal modo que seja possível observar quais variáveis independentes aumentam as chances de formalização.

As mulheres constituem 41,5% dos empresários individuais, com maior representatividade na faixa etária dos 27 aos 37 anos, entre as quais 50,04% são chefes de família. Quanto ao nível de instrução, 33,1% não possuem instrução formal ou apresentam ensino fundamental incompleto, 17,1% possuem ensino fundamental completo ou médio incompleto e 36,7% apresentam ensino médio completo ou superior incompleto.

Os que possuem ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar representam 2,7%, sendo que 4,9% exercem suas atividades no próprio domicílio e 7,7%, em local designado pelo cliente ou freguês. Por fim, a variação *within* é maior para todas as variáveis – ou seja, a variação se dá ao longo do tempo, e não entre os indivíduos.

#### 4.2 Resultados a partir do modelo empírico

Os resultados das estimações para que se possa analisar se, no Brasil, algumas características do empresário individual relacionadas a *sexo, idade, posição na família, nível de instrução, possuir ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar e local onde desenvolve suas atividades* têm influenciado nas chances de esses empresários contribuírem com a Previdência ou passarem a ter inscrição no CNPJ. Para tanto, aplicou-se o modelo de escolha binária (*logit*), com base em seções cruzadas repetidas de coortes definidas pelo ano de nascimento do microempresário, a partir dos microdados da PNAD, no período 2009-2014.

Dessa forma, é necessário que se leve em consideração a natureza binária da variável dependente e a presença de efeitos não observados entre os empresários individuais informais que são elegíveis ao MEI. Faz-se necessária a abordagem *logit*, ao invés do *probit*, devido ao alto número de observações presentes em cada modelo. Por conta da alta variabilidade inerente a grandes amostras, é desejável utilizar-se um modelo que capture maiores efeitos nas caudas (Oliveira e Soares, 2012).

Nesse caso, a *odds ratio*, ou razão de chance, corresponde ao fator estimado para o qual uma variável independente influencia a possibilidade de um resultado favorável da variável dependente binária (Becker e Kassouf, 2012). Esta razão de

chance informa a mudança na chance de ocorrência do evento de interesse, ao se alterar em uma unidade esta mesma variável, mantidas as demais condições constantes. É o que se observa nas colunas (1), (2), (3) e (4) da tabela 4, em que são investigados os efeitos para os grupos de 16 a 26 anos, de 27 a 37 anos, de 38 a 48 anos e de 49 a 59 anos, respectivamente.

Por exemplo, a *odds ratio* associada à variável *sexo* mostra que a possibilidade de o empresário individual informal contribuir com a Previdência a partir de 2009 – ou seja, após a lei entrar em vigor – diminui em 24,1%,<sup>4</sup> caso seja mulher na faixa dos 16 aos 26 anos, em comparação aos homens. E, para o mesmo período, através do critério CNPJ, esta razão foi de -25,9%. Tal resultado é semelhante para os demais grupos etários – isto é, com porcentagem negativa em torno dos 20%.

TABELA 4  
Resultados das estimações para a probabilidade de formalização do empresário individual no Brasil (2009-2014)

Variável	Variável dependente: contribui com a Previdência				Variável dependente: inscrição no CNPJ			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Mulher	0,759 (0,000)*	0,815 (0,000)*	0,804 (0,000)*	0,796 (0,000)*	0,741 (0,000)*	0,787 (0,000)*	0,778 (0,000)*	0,780 (0,000)*
De 16 a 26 anos	0,221 (0,000)*	-	-	-	0,329 (0,000)*	-	-	-
De 27 a 37 anos	-	0,758 (0,000)*	-	-	-	0,902 (0,000)*	-	-
De 38 a 48 anos	-	-	1,370 (0,000)*	-	-	-	1,229 (0,000)*	-
De 49 a 59 anos	-	-	-	1,966 (0,000)*	-	-	-	1,499 (0,000)*
Responsável pela família	1,252 (0,000)*	1,566 (0,000)*	1,538 (0,000)*	1,473 (0,000)*	1,214 (0,000)*	1,477 (0,000)*	1,453 (0,000)*	1,420 (0,000)*
Sem instrução e fundamental incompleto	0,323 (0,000)*	0,310 (0,000)*	0,324 (0,000)*	0,303 (0,000)*	0,315 (0,000)*	0,311 (0,000)*	0,316 (0,000)*	0,307 (0,000)*
Fundamental completo e médio incompleto	0,503 (0,000)*	0,427 (0,000)*	0,440 (0,000)*	0,439 (0,000)*	0,524 (0,000)*	0,461 (0,000)*	0,466 (0,000)*	0,469 (0,000)*
Médio completo e superior incompleto	0,646 (0,000)*	0,560 (0,000)*	0,567 (0,000)*	0,579 (0,000)*	0,696 (0,000)*	0,617 (0,000)*	0,621 (0,000)*	0,631 (0,000)*
Possui ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade domiciliar	4,478 (0,000)*	4,814 (0,000)*	4,780 (0,000)*	4,781 (0,000)*	5,690 (0,000)*	6,080 (0,000)*	6,039 (0,000)*	6,014 (0,000)*
Local onde é exercida a atividade								
Domicílio do trabalhador por conta própria	5,795 (0,000)*	6,157 (0,000)*	6,270 (0,000)*	5,977 (0,000)*	3,182 (0,000)*	3,350 (0,000)*	3,359 (0,000)*	3,309 (0,000)*
Em local designado pelo cliente ou freguês	4,092 (0,000)*	4,152 (0,000)*	4,157 (0,000)*	4,089 (0,000)*	1,327 (0,000)*	1,350 (0,000)*	1,346 (0,000)*	1,340 (0,000)*
Em veículo automotor	8,220 (0,000)*	8,803 (0,000)*	8,785 (0,000)*	8,607 (0,000)*	2,217 (0,000)*	2,397 (0,000)*	2,378 (0,000)*	2,352 (0,000)*

(Continua)

4.  $[(0,7408-1)*100] = -25,92\%$ .

(Continuação)

	Variável dependente: contribui com a Previdência				Variável dependente: inscrição no CNPJ			
Em via ou área pública	3,890 (0,000)*	4,019 (0,000)*	4,780 (0,000)*	3,954 (0,000)*	1,498 (0,000)*	1,533 (0,000)*	1,539 (0,000)*	1,508 (0,000)*
<i>Dummies</i> de coorte	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	91.450	91.450	91.450	91.450	78.361	78.361	78.361	78.361

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Razão de chance.

2. \* significativo a 1%.

Os resultados estimados para as *dummies* de *sexo* corroboram o estudo de Kraychete e Santana (2012), em que se observou que o rendimento médio das mulheres que trabalhavam por conta própria corresponde a menos da metade do rendimento médio das mulheres assalariadas. Ademais, a principal característica desse tipo de ocupação feminina é que são atividades desempenhadas no próprio domicílio, sendo estas permanentes, funcionando durante todos os meses do ano.

Tal realidade é preocupante, na medida em que essas trabalhadoras informais permanecem sem proteção social, desempenhando suas atividades no âmbito do lar, o que não é garantia para que a atividade seja realizada de forma segura, tendo em vista que acidentes de trabalho podem ocorrer, e elas podem ser impedidas de ter acesso ao auxílio-acidente, por exemplo.

No concernente à formalização da mão de obra feminina, esperam-se maiores esforços dos governos, principalmente das esferas estaduais e municipais, identificando-se a fragilidade desse grupo de trabalhadoras que não conseguem se beneficiar de determinadas políticas públicas, o que nem sempre acontece por opção, e sim pela insuficiente condição financeira que as impede de adequar-se às exigências para participação. Os incentivos podem ocorrer a partir de investimentos – por exemplo, em capacitação e na formação de gestoras e empreendedoras – e financiamentos.

Com relação à *idade*, observa-se que a razão de chances de contribuição previdenciária por parte do empresário individual informal aumenta em 37%, para a faixa de idade entre 38 e 48 anos, e em 96,6%, para os que apresentam idade entre 49 e 59 anos. Ao se observarem as mesmas faixas de idade quando a variável dependente é a inscrição no CNPJ, estas possibilidades são, respectivamente, de 22,9% e 49,9%. Com relação aos jovens de 16 a 26 anos, há persistência na diminuição da chance de formalização a partir dos dois critérios analisados. Para Corseuil, Reis e Brito (2015), é de se esperar que, na maioria das vezes, o critério fundamentado no CNPJ apresente resultados parecidos com os apresentados pela Previdência.

Segundo Saboia (2014), esse resultado se deve ao envelhecimento da população economicamente ativa (PEA); nesta, a participação dos jovens de até 24 anos tem mostrado propensão a se reduzir, ao passo que tem aumentado a proporção dos indivíduos com 50 anos ou mais de idade. Por sua vez, é resultado da combinação

do efeito demográfico de envelhecimento da população mais a propensão de os mais jovens se qualificarem por mais tempo e, assim, galgarem melhores ocupações no mercado de trabalho.

Essa baixa probabilidade de contribuição previdenciária entre os mais jovens também pode estar relacionada à proteção pela via indireta – ou seja, por ser o indivíduo filho ou cônjuge de alguma pessoa coberta ou que já se encontre na condição de beneficiária, principalmente entre os jovens de até 20 anos, haja vista que os maiores de 20 anos só podem depender indiretamente via cônjuge (Rangel, 2014). Em 2007, os jovens constituíam a maioria dos desempregados. Destes, 60% estavam na faixa dos 21 aos 29 anos de idade, o que resultava em uma proporção de não contribuintes muito alta (Rangel, Pasinato e Mendonça, 2009).

Em 2013, 82,3% dos trabalhadores por conta própria na faixa etária dos 15 aos 65 anos não apresentavam número de registro no CNPJ e não contribuíam com a Previdência. Entre estes, na faixa dos 15 aos 29 anos, 92% não possuíam CNPJ e nem contribuíam com a Previdência. Observa-se que esforços estão sendo realizados por parte do governo federal, como a edição da LC nº 128/2008, que criou a figura do MEI a partir de uma política mais abrangente, que foi a do Simples Nacional. Ainda assim, algumas lacunas permanecem quanto à proteção social da população (OIT, 2015).

Como é sabido, trabalhadores informais ou com ocupações tidas como “bico” são vulneráveis, estando desprotegidos socialmente. Baixo custo para registrar-se e políticas de redução de impostos não garantem a entrada na formalidade, sendo a informalidade reforçada ora por receio por parte dos informais de que com o tempo as taxas cobradas pelos tributos fiquem altas, ora pela burocracia no momento em que necessitem de assistência por parte da seguridade. Talvez isso ocorra por não haver condições de organização desses trabalhadores em entidades representativas.

*Ser responsável pela família* aumenta em mais de 50% a possibilidade de o empresário individual informal contribuir com a Previdência, para os grupos etários dos 27 aos 59 anos de idade, enquanto as chances de formalização via CNPJ, para essa mesma faixa etária, aumentam em mais de 40%. Quanto à possibilidade de contribuição previdenciária, o resultado se justifica, uma vez que esta se constitui em um seguro que garante a renda do contribuinte e de sua família, em casos de doença, acidente, gravidez, prisão, morte e velhice. Por seu turno, em relação ao CNPJ, o resultado pode estar associado aos benefícios imediatos gerados pela inscrição. De acordo com o Portal do Microempreendedor Individual,<sup>5</sup> quem aderir ao MEI terá um número no CNPJ e poderá abrir conta bancária, pedir empréstimos e fazer cadastros com fornecedores atacadistas e distribuidores.

---

5. Disponível em: <<https://is.gd/PEAw97>>. Acesso em: 1ª fev. 2016.

Quanto ao *nível de instrução*, a possibilidade de ser contribuinte da Previdência diminui em quase 70% se o empresário individual informal não possuir instrução ou tiver apenas o ensino fundamental incompleto, frente aos que possuem o ensino superior completo em todas as faixas etárias; tais chances também diminuem em mais de 50% se o empresário individual possuir ensino fundamental completo ou médio incompleto, e se reduzem em 40% caso ele possua ensino médio completo ou superior incompleto. Essas variáveis relacionadas ao nível de instrução são semelhantes às possibilidades de se ter CNPJ, também quando comparadas aos que possuem ensino superior completo.

Portanto, quanto mais anos de estudo tiverem, ainda que todas as possibilidades de formalidade se reduzam, maior a chance de os empresários informais contribuírem com a Previdência ou possuírem inscrição no CNPJ. Embora a taxa de desemprego, entre 2009 e 2014, tenha ficado em patamares baixos, alguns fatores – como o baixo nível de instrução – contribuíram para o aumento da informalidade.

Além disso, muitos também preferem não lidar com a rigidez das leis trabalhistas, ocupando-se de maneira informal. Este é mais um resultado que pode estar evidenciando que, para as atividades do setor informal, as habilidades do trabalhador sejam mais importantes do que o nível de instrução e de qualificação.

Saboia (2014) argumentou que, quando comparada ao nível educacional internacional, a força de trabalho brasileira apresenta um baixo nível de instrução. Esse parco nível impacta negativamente a produtividade do trabalho, o que leva os jovens a adiarem a entrada no mercado de trabalho, permanecendo mais tempo na escola.

Com relação a *possuir trabalhadores não remunerados*, observa-se que, entre os empresários individuais informais que possuem ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade domiciliar, aumenta em mais de 350% a possibilidade de contribuir com a Previdência, para todas as faixas etárias. Nota-se que a razão de chances de estar inscrito no CNPJ aumenta ainda mais – chegando a mais de 500% – quando se tem algum familiar “auxiliando” no ofício.

Isso pode evidenciar que o desempenho das atividades no próprio domicílio seria preferível, devido ao auxílio da mão de obra dos familiares, justamente por não gerar vínculos empregatícios, os quais acarretam custos de formalização. Conforme discutido no texto, o custo de formalização, quando não há programas de incentivos específicos para o microempreendedor, traz benefícios apenas para as empresas de médio porte.

A ocupação doméstica diária pode gerar precariedade do trabalho, na medida em que esta não fique bem definida frente à atividade produtiva – por exemplo, no caso de um salão de beleza, onde o consumo de insumos como energia elétrica e água seja calculado com o doméstico –, além da possibilidade de longas jornadas



de trabalho, ou, até mesmo, de atividades desempenhadas em fábricas e fabriquetas de fundo de quintal. Dessa maneira, praticamente todos os trabalhadores por conta própria podem se inscrever como MEI: vendedores ambulantes, feirantes, pipoqueiros, eletricitas, pintores, entre outros.<sup>6</sup>

Entre as características do *local onde é exercida a atividade*, as razões de chances de contribuição com a Previdência por parte do empresário individual informal aumentam em média 500%, se esses empresários exercerem suas atividades no próprio domicílio; 300%, se a atividade for desenvolvida em local designado pelo cliente ou freguês; 750% quando em veículo automotor; e 300%, se em via ou área pública. Observa-se esse comportamento tanto em empresários mais jovens quanto em mais velhos.

Trabalhar em casa é uma alternativa para reduzir custos com deslocamento e alugueis, por exemplo. Segundo o Sebrae (2013), o local de atuação de 48,6% dos microempreendedores é em sua casa; 30,2%, em estabelecimento comercial; 10,7%, na casa ou na empresa do cliente; 8,9%, na rua; e 1,5%, em feira ou *shopping* popular. Ou seja, observando-se os que atuam em ponto fixo, perfazem 78,8% os que atuam em sua casa ou estabelecimento comercial.

A grande influência nas chances de contribuição com a Previdência exercida pela variável *veículo automotor*, assim como no domicílio do trabalhador por conta própria, pode estar ocorrendo por vários motivos. É possível que seja pela praticidade, como a vantagem da mobilidade, visto que o microempreendedor pode escolher permanecer em determinada localidade enquanto houver um bom movimento do público e não pagar aluguel.

É possível ainda que se esteja seguindo uma *tendência mundial*, que ganhou força nos Estados Unidos e na Europa após a crise econômica de 2009, a qual afetou diretamente o setor da gastronomia e, por conseguinte, levou à perda de postos de trabalho. Comercializar refeições de rua é uma das profissões mais populares em países em desenvolvimento (Sebrae, 2015).

Logo, podem-se observar questões como a necessidade de se ter apenas uma ou duas pessoas como mão de obra envolvida no empreendimento, o que geralmente demanda auxílio de algum familiar na atividade. O custo é baixo, além da adaptação do veículo, se houver a possibilidade do improvisado a partir de carros, caminhões, vans, peruas e triciclos, adaptáveis aos mais variados tipos de negócio, como *food truck*, loja de roupas e acessórios móvel, livraria móvel, perfumaria móvel, *pet shop*, entre outros.

---

6. A lista completa das atividades que podem ser enquadradas no MEI pode ser consultada no *link* disponível em: <<https://bit.ly/3bWT40Y>>.

Ainda em relação às características do local onde é exercida a atividade, quando realizada no domicílio do empresário individual informal, as chances de se ter número no CNPJ aumentam em média 230%. Por sua vez, no caso de o ambiente de trabalho ser um veículo automotor, essa possibilidade aumenta em média 130%.

Tais participações no setor formal podem estar relacionadas às atividades desempenhadas em um local fixo, a exemplo da própria residência do trabalhador ou uma loja, que se mostra superior ao caso de o local de trabalho não fixo, como um veículo automotor. Nos últimos anos, o governo federal estimulou a concessão de crédito para a compra de veículo; isso fez com que uma quantidade maior de pessoas com baixo poder aquisitivo tivesse acesso aos automóveis.

Em alguns casos, a resistência em sair da informalidade se dá pelo sentimento de que essas pessoas “já estariam pagando impostos”. Na verdade, a situação é explicada pelo fato de que alguns trabalhadores informais internalizam o pagamento das taxas cobradas pelas prefeituras ou pela administração do espaço utilizado para desempenhar suas atividades, como impostos ou taxas para formalização (Ferreira e Vasconcelos, 2016).

Outros casos são consequências de cenários de recessão vivenciados pelas economias dos países. Nesses casos, muitos trabalhadores formais são demitidos de seu emprego e, com a demora em conseguir a recolocação no mercado de trabalho, acabam por fazer uso da criatividade, passando a desenvolver atividades por conta própria.

De modo que, para o empresário individual informal que queira se tornar um MEI, *não será exigido que o estabelecimento se localize em um ponto fixo*. Mas, antes de se formalizar, deve verificar na prefeitura se no endereço residencial pode ser instalado seu negócio.<sup>7</sup>

Em suma, a prefeitura reconhecerá o local de trabalho do MEI e concederá o alvará de localização, mesmo que o empresário exerça suas atividades em quiosques, barracas, bancas ou em sua própria residência. Porém, deverá haver concordância com as regras do município, que devem ser consultadas antes de se fazer o registro (Sebrae, 2015).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi analisar como as características do empresário individual relacionadas a *sexo, idade, posição na família, nível de instrução, possuir ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar e local onde o MEI desenvolve suas atividades* podem influenciar as chances de esses empresários

---

7. Para mais informações, conferir o Portal do Microempreendedor Individual.

contribuírem com a Previdência ou passarem a ter inscrição no CNPJ. Para tanto, aplicou-se um modelo de escolha binária (*logit*), com base em seções cruzadas repetidas de coortes definidas pelo ano de nascimento do microempresário, a partir dos microdados da PNAD, no período 2009-2014.

A contribuição deste trabalho, além de explorar um tema pouco discutido na literatura econômica, foi evidenciar efeitos causais a partir de algumas variáveis ainda não exploradas; ou seja, trouxe evidências interessantes para um melhor entendimento da relação de contribuição previdenciária ou inscrição no CNPJ com a possibilidade de formalização, dadas algumas características do empresário individual.

Os resultados mostraram que, a partir dos critérios da Previdência e do CNPJ, a formalização dos empresários individuais não apresenta grandes diferenças, exceto a partir das variáveis explicativas relacionadas ao *local onde são desenvolvidas as atividades*. As estimativas obtidas mostraram que as chances de formalização dos empreendedores individuais aumentaram, ao se considerarem os dois critérios de formalização.

Em vista dos resultados encontrados, percebe-se que uma diminuição da tributação para quem recebe rendimentos mais baixos não garante o interesse desse grupo em aderir à formalização. Os resultados encontrados sinalizam que as mulheres mais jovens e sem instrução constituem o grupo que apresenta as maiores chances de não contribuir com a Previdência e, também, de não possuir inscrição no CNPJ. Esse grupo necessita de políticas sociais específicas, assim como a política do microempreendedor individual foi pensada a partir do Simples Nacional, sendo direcionada para os que trabalham estritamente por conta própria ou são empregadores com apenas um funcionário.

Outra explicação plausível seria o fato de, nos países em desenvolvimento, se ter a atividade informal como decorrente da insuficiência da criação de empregos na economia formal, principalmente em momentos de recessão, quando postos de trabalho são fechados. Dessa forma, ao contrário do que se entende em geral como padrão de desenvolvimento, a economia informal tem se expandido, ao invés de se contrair em face da globalização. Em alguns países da América Latina, cria mais empregos do que a economia formal, sendo essa a realidade encontrada na maioria dos países em desenvolvimento.

Assim, o tema informalidade está sempre em evidência, seja nos debates acadêmicos, seja nas decisões políticas. No âmbito dessas discussões, busca-se uma compreensão dos impactos gerados sobre a exclusão social, o emprego, a pobreza etc.

Por fim, até onde se sabe, algumas características referentes ao empresário individual, como *possuir ao menos um trabalhador não remunerado membro da unidade familiar e local onde desenvolve suas atividades*, ainda não haviam sido analisadas a partir do grupo elegível ao MEI, além de este ser o primeiro trabalho

na literatura econômica que buscou analisar se tais características influenciam – ou não – o comportamento de formalização dos empresários individuais por meio da abordagem de dados em pseudopainel.

Como essa discussão ainda é recente, faz-se necessário que sejam realizados outros estudos sobre o MEI, para que se possa compreender melhor sua natureza, o que contribuirá para que a política seja aprimorada e passe a atender cada vez mais os agentes pretendidos.

## REFERÊNCIAS

AYYAGARI, M.; DEMIRGÜÇ-KUNT, A.; MAKSIMOVIC, V. **Young vs. small firms across the world: contribution to employment, job creation, and growth**. Washington: World Bank, 2011. (Working Paper, n. 5631).

BARONE, G.; MOCETTI, S. Tax morale and public spending inefficiency. **International Tax and Public Finance**, v. 18, n. 6, p. 724-749, 2011.

BASA – BANCO DA AMAZÔNIA. **Fundo Constitucional de Financiamento do Norte: plano de aplicação dos recursos para 2015**. Belém: Basa, 2015.

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, Pernambuco. **Anais...** Porto de Galinhas: Anpec, 2012. v. 1, p. 1-16.

BERNAL, S. *et al.* The informal labor market in Colombia: identification and characterization. **Desarrollo y Sociedad**, n. 63, p. 145-208, 2009.

BERTRANOU, F. *et al.* **Encrucijadas en la seguridad social argentina: reformas, cobertura y desafíos para el sistema de pensiones**. 1. ed. Buenos Aires: Cepal; Oficina Internacional del Trabajo, 2011. 180 p.

BID – BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO. **Recomendaciones y mejores prácticas para la tributación de PYMES en Latinoamérica**. Washington: BID, 2009.

BIRF – BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCIÓN Y FOMENTO/BANCO MUNDIAL. **Informe sobre desarrollo mundial 2013: empleo, panorama general**. Washington: Banco Mundial, 2013.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Anuário Estatístico da Previdência Social 2013**. Brasília: MPS, 2013. (Seção 16, Demografia). Disponível em: <<https://bit.ly/2rU6gkF>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

CEPAL – COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE; OIT – ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Formalización del empleo y distribución de los ingresos laborales. **Coyuntura laboral en América Latina y el Caribe**, Santiago de Chile, n. 11, p. 13-22, oct. 2014.

CHACALTANA, J. Perú, 2002-2012: crecimiento, cambio estructural y formalización. **Revista Cepal**, n. 119, p. 47-68, agosto 2016.

COLLADO, M. D. Estimating binary choice models from cohort data. **Investigaciones Económicas**, v. 22, n. 2, p. 259-276, 1998.

CORSEUIL, C. H. L.; NERI, M. C.; ULYSSEA, G. **Uma análise exploratória dos efeitos da política de formalização dos microempreendedores individuais**. Rio de Janeiro: Ipea, mar. 2014. (Texto para Discussão, n. 1939).

CORSEUIL, C. H. L.; REIS, M. C.; BRITO, A. S. Critérios de classificação para ocupação informal: consequências para a caracterização do setor informal e para a análise de bem-estar no Brasil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 45, n. 1, p. 5-31, 2015.

DART, S. T. **Reforma previdenciária**: em busca de incentivos para atrair o trabalhador autônomo. 2002. Dissertação (Mestrado) – Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2002.

DEATON, A. Panel data from time-series of cross-sections. **Journal of Econometrics**, v. 30, n. 1-2, p. 109-126, Oct./Nov. 1985.

FERREIRA, M. O.; VASCONCELOS, K. S. L. Estimativa de demanda pela formalização da economia informal no agreste pernambucano: uma aplicação do método de valoração contingente. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 5, n. 3, p. 200-220, 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD 2014**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2L15i7C>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

IMMERVOLL, H.; PEARSON, M. **A good time for making work pay?** Taking stock of in-work benefits and related measures across the OECD. Bonn: IZA, Apr. 2009. (Policy Paper, n. 3).

JACCOUD, L. **Pobres, pobreza e cidadania**: os desafios recentes da proteção social. Rio de Janeiro: Ipea, 2009. (Texto para Discussão, n. 1372).

KRAYCHETE, G.; SANTANA, A. Economia dos setores populares e inclusão socioproductiva: conceitos e políticas públicas. **Mercado de trabalho**: conjuntura e análise, Brasília, n. 52, p. 55-62, ago. 2012.

NERI, M. *et al.* Em busca de incentivos para atrair o trabalhador autônomo para a Previdência Social. **Nova Economia**, v. 17, n. 3, p. 363-394, 2007.

NOGUEIRA, M. O.; OLIVEIRA, J. M. Da baleia ao ornitorrinco: contribuições para a compreensão do universo das micro e pequenas empresas brasileiras. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, v. 4, n. 25, p. 7-18, abr. 2013.

OIT – ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. **Experiencias recientes de formalización en países de América Latina y el Caribe: notas sobre formalización**. Lima: OIT, 2014.

\_\_\_\_\_. **Juventude e informalidade: a formalização da juventude informal – experiências inovadoras no Brasil**. Lima: OIT, 2015.

OLIVEIRA, L. F. B.; SOARES, S. D. S. **Determinantes da repetência escolar no Brasil: uma análise de painel dos censos escolares entre 2007 e 2010**. Brasília: Ipea, fev. 2012. (Texto para Discussão, n. 1706).

PEREIRA, C. Análisis de cobertura del régimen previsional uruguayo 1996-2010. **Comentarios de Seguridad Social**, n. 33, p. 83-100, 2011.

RANGEL, L. A. Cobertura previdenciária de jovens no período de 2003 a 2012: uma investigação dos possíveis efeitos de políticas de incentivo à inclusão previdenciária. *In*: CORSEUIL, C. H.; BOTELHO, R. U. (Orgs.). **Desafios à trajetória dos jovens brasileiros**. Rio de Janeiro: Ipea, 2014. p. 203-235.

RANGEL, L. A.; PASINATO, M. T. M.; MENDONÇA, J. L. O. Aspectos previdenciários da inserção dos jovens no mercado de trabalho nas últimas duas décadas. *In*: CASTRO, J. A.; AQUINO, L. M. C.; ANDRADE, C. C. **Juventude e políticas sociais no Brasil**. Brasília: Ipea, 2009. p. 291-309.

ROCHA, D. T. M. *et al.* Desenvolvimento de política de compras a microempresas, empresas de pequeno porte e microempreendedores individuais no estado de Pernambuco. *In*: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 6., 2013, Brasília. **Anais...** Brasília: Consad, 2013. v. 1. p. 1-20.

ROCHA, R.; SÁNCHEZ, F.; GARCÍA, L. Ventas callejeras y espacio público: efectos sobre el comercio de Bogotá. **Desarrollo y sociedad**, n. 63, p. 245-268, 2009.

ROCHA, R.; ULYSSEA, G.; RACHTER, L. **Do entry regulation and taxes hinder firm creation and formalization? Evidence from Brazil**. Rio de Janeiro: Instituto de Economia/UFRJ, 2014. (Texto para Discussão, n. 11).

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.

SANTOS, K. P. Política de qualificação profissional: avanços e perspectivas no estado do Amapá. **PRACS**: revista eletrônica de humanidades do curso de ciências sociais da Unifap, v. 6, n. 6, p. 149-163, 2014.

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Perfil do microempreendedor individual 2013**. Brasília: Sebrae, dez. 2013. (Série Estudos e Pesquisas).

\_\_\_\_\_. **Food truck Sebrae**: modelo de negócio e sua regulamentação. Brasília: Sebrae, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/30shcTO>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

VERBEEK, M. Pseudo-panels and repeated cross-sections. *In*: MATYAS, L.; SEVESTRE, P. (Eds.). **The econometrics of panel data**. Berlin: Springer-Verlag, 2008. p. 369-383.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 5 out. 1988.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, dispendo sobre o tratamento diferenciado e favorecido às ME e EPP no âmbito dos poderes da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 dez. 2006.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 128, de 19 de dezembro de 2008. Altera a Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, altera as Leis nºs 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.213, de 24 de julho de 1991, 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil, 8.029, de 12 de abril de 1990, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 dez. 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD (2009, 2011, 2012, 2013 e 2014)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. (Microdados). Disponível em: <<https://bit.ly/387WFak>>. Acesso em: 4 jan. 2016.

PERNAMBUCO. Decreto nº 38.493, de 6 de agosto de 2012. Regulamenta o tratamento favorecido, diferenciado e simplificado para as microempresas, empresas de pequeno porte e microempreendedores individuais nas licitações de bens, serviços e obras no âmbito da administração pública estadual. **Diário Oficial de Pernambuco**, Recife, 7 ago. 2012.

RONDÔNIA. Decreto nº 15.643, de 12 de janeiro de 2011. Dispõe sobre o tratamento diferenciado e simplificado dispensado às microempresas, empresas de pequeno porte e microempreendedores individuais nas aquisições públicas do estado de Rondônia, nos termos da Lei Complementar Federal nº 123, de 14 de dezembro de 2006. **Diário Oficial de Rondônia**, 12 jan. 2011.

Data de submissão: 30/6/2017

Primeira decisão editorial em: 13/11/2017

Última versão recebida em: 19/2/2018

Aprovação final em: 19/2/2018



# POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS, UNIVERSALIZAÇÃO E EFICIÊNCIA NO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO: UMA ANÁLISE PARA OS MUNICÍPIOS MINEIROS

Victor Medeiros<sup>1</sup>

Cristiana Tristão Rodrigues<sup>2</sup>

O presente trabalho avalia o impacto das políticas públicas municipais sobre a prestação eficiente e a universalização do acesso aos serviços de saneamento. Para o alcance dos objetivos, foram utilizadas a análise envoltória de dados (DEA) e a técnica *propensity score matching* (PSM). Os principais resultados da análise envoltória validam a hipótese de que a união de bons indicadores de desenvolvimento humano, gestão municipal e existência de economias de escala, com a implementação da política pública municipal, podem contribuir para uma prestação mais eficiente dos serviços. Observa-se, por meio da técnica PSM, que houve impacto positivo da existência das políticas sobre o acesso da população aos serviços de água e esgoto, enquanto não se observou impacto significativo sobre a eficiência técnica dos prestadores. Tais resultados indicam a importância da existência de instituições que possibilitem a alavancagem dos investimentos em capital físico e capacitação de pessoal no setor, tornando a prestação, além de universal, mais eficiente.

**Palavras-chave:** saneamento básico; eficiência; políticas públicas.

## MUNICIPAL PUBLIC POLICIES, UNIVERSALIZATION AND EFFICIENCY IN THE BASIC SANITATION SECTOR: AN ANALYSIS FOR MUNICIPALITIES OF MINAS GERAIS

The objective of this study is to analyze how municipal public policies are related to efficient delivery and universal access to sanitation services. Data Envelopment Analysis (DEA) and propensity score matching (PSM) were used to reach the objectives. The main results of the empirical analysis validate the hypothesis that the union of good indicators of human development, municipal management and the existence of economies of scale, with the implementation of municipal public policy can contribute to a more efficient service delivery. It can be observed that, through the PSM technique, there was a positive impact of the existence of policies on population access to water and sewage services, while no significant impact on the technical efficiency of the providers was observed. These results indicate the importance of the existence of institutions that allow the leverage of investments in physical capital and training of personnel in the sector, making the provision, besides being universal, more efficient.

**Keywords:** basic sanitation; efficiency; public policies.

---

1. Doutorando em economia pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). *E-mail:* <victor-medeiros@cedepar.ufmg.br>.

2. Doutora em economia. Professora adjunta do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa (UFV). *E-mail:* <cristiana.rodrigues@ufv.br>.

## **POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPALES, UNIVERSALIZACIÓN Y EFICIENCIA EN EL SECTOR DE SANEAMIENTO BÁSICO: UN ANÁLISIS PARA LOS MUNICIPIOS DE MINAS GERAIS**

El presente trabajo objetiva analizar el impacto de las políticas públicas municipales a respecto de la prestación eficiente y universalización del acceso a los servicios de saneamiento. Para el alcance de los objetivos han sido utilizados el Data Envelopment Analysis y la técnica propensity score matching (PSM). Los resultados clave del Data Envelopment Analysis hacen valido la hipótesis de que la unión de buenos indicadores del desarrollo humano, gestión municipal y existencia de economías de escala, con la implementación de la política pública municipal pueden contribuir para una prestación más eficiente de los servicios. Observase, por medio de la técnica PSM, que hubo impacto positivo de la existencia de las políticas sobre el acceso de la población a los servicios de agua y alcantarillado, mientras no se observó impacto significativo sobre la eficiencia técnica de los prestadores. Estos resultados indican la importancia de la existencia de instituciones que posibiliten el apalancamiento de los investimentos en capital físico y capacitación de personal en el sector, haciendo la prestación, además de universal, con mayor eficiencia.

**Palabras clave:** saneamiento básico; eficiência; políticas públicas.

## **POLITIKES PUBLIQUES MUNICIPALES, UNIVERSALISATION ET EFFICACITE DANS LE SECTEUR DE L'ASSAINISSEMENT DE BASE: UNE ANALYSE POUR LES MUNICIPALITES DE MINAS GERAIS**

Cette étude vise à analyser l'impact des politiques publiques municipales sur la fourniture efficace et l'universalisation de l'accès aux services d'assainissement. L'analyse des enveloppes de données et l'appariement des scores de propension (PSM) ont été utilisés. Les principaux résultats de l'analyse empirique valident l'hypothèse selon laquelle l'union des bons indicateurs du développement humain, de la gestion municipale et de l'existence d'économies d'échelle, avec la mise en œuvre de la politique publique municipale peut contribuer à une prestation de services plus efficace. On peut observer que, grâce à la technique PSM, il y a eu un impact positif de l'existence de politiques sur l'accès de la population aux services d'eau et d'égout, alors qu'aucun impact important sur l'efficacité technique des fournisseurs n'a été observé. Ces résultats indiquent l'importance de l'existence d'institutions qui permettent le levier des investissements dans le capital physique et la formation du personnel dans le secteur, rendant la fourniture, en plus d'être universelle, plus efficace.

**Mots-clés:** assainissement de base; efficacité; politiques publiques.

**JEL:** C54; Q25; H54; D61.

### **1 INTRODUÇÃO**

Saneamento básico pode ser definido como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas. Devido à essencialidade desses serviços para a vida humana e para a proteção ambiental, a promoção das ações de saneamento básico está fortemente vinculada às políticas públicas e sociais, constituindo-se em um direito social da população (Borja e Moraes, 2006).

A deficiência do Brasil é grande no que se refere ao setor de saneamento básico, principalmente quando se analisa o esgoto sanitário. Grande parte da população – principalmente aquela composta pela camada mais pobre, residente em áreas periféricas e na zona rural – fica sem tratamento de água e esgoto qualificado, contribuindo para a perda de bem-estar destas famílias (Galvão Junior e Paganini, 2009). De acordo com dados da Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios – PNAD (IBGE, 2015), cerca de 30 milhões de pessoas não possuía acesso à rede de abastecimento de água e quase 90 milhões de habitantes ainda não estavam conectados à rede coletora de esgoto no ano de 2015.

Nascimento e Heller (2005) argumentam que alguns dos principais fatores contribuintes para o *deficit* brasileiro em saneamento são a fragmentação de políticas públicas e a falta de regulação e regulamentação. Além desses fatores, Cruz e Ramos (2012) ressaltam que a gestão ineficiente dos recursos contribui para potencializar os problemas de tratamento e captação, inviabilizando que grande parte da população tenha acesso aos serviços de qualidade.

Com a intenção de solucionar os diversos problemas ligados aos serviços que agrupam o setor, a Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007) determina como alguns dos princípios base da prestação dos serviços: *i*) universalização do acesso; *ii*) abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente; *iii*) eficiência e sustentabilidade econômica; *iv*) segurança, qualidade e regularidade; e *v*) integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos (Brasil, 2007).

Ademais, em seu art. 9º, a Lei nº 11.445/2007 estabelece que o titular dos serviços será o responsável pela formulação da respectiva Política Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). A intenção das políticas municipais é incluir as características particulares dos municípios, visando à melhoria da eficiência na prestação dos serviços e, conseqüentemente, à obtenção dos objetivos propostos pela lei.

No entanto, ainda é elevado o número de municípios que não possuem regras claras de fiscalização dos serviços de água e esgoto. De acordo com informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2013), administrado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), do Ministério das Cidades (MCID), apenas 110 municípios em Minas Gerais (de um total de 595 que responderam ao quesito no ano de 2013) possuíam Política de Saneamento Básico conforme a Lei nº 11.445/2007. As indefinições dos municípios quanto às diretrizes do setor contribuem para um pior desempenho das empresas, que, por sua vez, afetará a qualidade de vida dos cidadãos mediante menor acesso a água e esgoto tratado, maior incidência de doenças e problemas ambientais.

Na busca de contribuições para se alcançarem melhores resultados no setor de saneamento, diversos estudos<sup>3</sup> emergiram no que diz respeito à investigação sobre a melhoria na eficiência das empresas de água e esgotamento sanitário, tanto em termos estritamente técnicos quanto em relação a incrementos no bem-estar da sociedade. Outros trabalhos<sup>4</sup> foram além, complementando a análise de eficiência com técnicas, inclusive econométricas, que buscavam identificar os principais determinantes dessas medidas de eficiência das empresas prestadoras. Nessas investigações, buscou-se captar a influência de fatores como densidade populacional, nível de precipitação anual, localização geográfica, perdas de água, desenvolvimento econômico, tipo de propriedade, variáveis políticas, entre outros, sobre a eficiência dos prestadores.

Cabe ressaltar, porém, que não foram encontrados estudos que enfatizassem a importância da existência de políticas públicas municipais para a mais eficiente provisão dos serviços e o melhor atendimento à população. Desta forma, a seguinte pergunta tem papel fundamental neste capítulo: qual o impacto da existência de políticas municipais de saneamento sobre a eficiência das empresas prestadoras dos serviços de água e esgoto e a universalização dos serviços nos municípios de Minas Gerais?

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é verificar se há diferenças significativas das medidas de eficiência técnica e de bem-estar da sociedade entre as empresas de municípios que possuem políticas de saneamento e as que não possuem para o ano de 2013. Para alcançar tais objetivos, são utilizados dois métodos: o primeiro, a análise envoltória de dados (DEA), que fornece as medidas de eficiência técnica das empresas de 327 municípios analisados; o segundo, o PSM (*propensity score matching*), que estima se há diferenças entre aqueles municípios que adotaram política de saneamento e aqueles que não adotaram, tendo como variável resposta às medidas de eficiência dos prestadores e a população com atendimento a água e esgoto.

O capítulo será estruturado em quatro seções, além desta introdução. A seção 2 disserta sobre o histórico das políticas públicas em saneamento no Brasil. A seção 3 descreve a relação entre características do setor de saneamento, necessidade da provisão eficiente dos serviços e existência de políticas públicas municipais. A seção 4 aborda as metodologias utilizadas. A seção 5 insere os resultados empíricos da pesquisa e, por fim, a última seção sintetiza as principais conclusões.

---

3. Entre eles, destacam-se, por exemplo, Carmo e Távora Júnior (2003); Motta e Moreira (2006); García-Sanchez (2006); Faria, Jannuzzi e Silva (2008); e Sabbioni (2008).

4. Para estudo específico em saneamento básico, ver, por exemplo, Miranda (2015), Sampaio e Sampaio (2007) e Mbuvi, Witte e Perelman (2012). Descrição mais detalhada de estudos nesta área pode ser observada em Carvalho (2014, p. 56).

## 2 BREVE HISTÓRICO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E DA CONFIGURAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Esta seção tem como objetivo descrever brevemente a evolução do setor de saneamento no que tange a sua estruturação e construção. De acordo com Loureiro (2009), a história do saneamento básico no Brasil pode ser subdividida em cinco grandes períodos, quais sejam: *i*) meados do século XIX até a década de 1920; *ii*) década de 1930 até a década de 1960; *iii*) 1967 até 1986; *iv*) 1986 até 2007; e *v*) 2007 em diante.

No primeiro período, devido à limitada capacidade de atuação da iniciativa privada no setor, as ações de saneamento eram caracterizadas por atividades particulares, ou seja, indivíduos e/ou elites locais agiam para sanear as cidades. No entanto, tais medidas eram incapazes de afetar amplamente a população, causando abandono e marginalização de populações pobres e aumento dos problemas relacionados à saúde. A percepção de que essas ações eram insuficientes para a melhoria do setor acarretou na criação do Departamento Nacional de Saúde Pública (DNSP), em 1919, que tinha como objetivo iniciar o processo de reforma sanitária no Brasil a partir de um fundo para obras em saneamento.<sup>5</sup>

O segundo período foi caracterizado pela maior intervenção estatal. Como a iniciativa privada não tinha condições plenas de atuação no setor, houve a criação de órgãos e maior atuação direta do governo na provisão dos serviços de saneamento. Mesmo com os avanços, a administração pública sofreu críticas no que se refere à gestão dos recursos, o que iniciou o processo de criação de autarquias municipais com autonomia técnica e financeira e de sociedades de economia mista, com forte papel do Estado como acionista (Carvalho, 2014). Como argumenta Turolla (2002), na década de 1960, iniciou-se um novo processo de configuração do setor que estabelecia, entre outros pontos, diretrizes para o atendimento à população urbana e rural no que se refere aos serviços de água e esgoto.

O terceiro período é caracterizado pela criação e o respectivo fim do Banco Nacional de Habitação (BNH). No âmbito do BNH, foi criado o Sistema Financeiro de Saneamento (SFS), que objetivava coordenar os recursos e as ações no setor. Desta forma, seguindo o contexto criado a partir de 1967, houve a criação do instrumento-chave de política pública no período, o Plano Nacional de Saneamento (Planasa), em 1969.

O Planasa incentivou os municípios a concederem os serviços às companhias estaduais (CESB's) que, por sua vez, detinham acesso aos financiamentos do BNH. A centralização estadual, em contraposição à municipal, tinha como objetivos principais uma melhor administração dos riscos por meio de sua concentração e, principalmente, o estabelecimento de subsídios cruzados, com regiões mais rentáveis financiando as menos rentáveis (Turolla, 2002).

---

5. Mais informações podem ser obtidas em Rezende e Heller (2008), Farias (2011) e Carvalho (2014).

O Planasa logrou êxito, principalmente, no que se refere aos domicílios com serviço de água tratada, que, na área urbana, passaram de 45,7%, em 1971, para 86%, em 1991. No entanto, como argumentam Ferreira (2005), Turolla (2002) e Carvalho (2014), o Planasa esgotou-se devido à crise financeira da década de 1980, às práticas gerenciais incorretas e aos recorrentes rearranjos na administração pública federal. Além disso, a situação referente ao esgotamento sanitário continuou precária no período.

A redemocratização e a Constituição de 1988 tornaram incoerente a sobrevivência do Planasa. A descentralização prevista na então nova Constituição inviabilizou a tomada de decisão majoritariamente estadual, e, em consequência, houve grande indecisão em relação aos aspectos institucionais, além de queda acentuada dos investimentos no setor, aspectos os quais seguiram por toda a década de 1990 e início dos anos 2000 (Loureiro, 2009). A solução tomada pelo governo federal para resolver esses problemas se deu por meio da criação de programas que buscavam contornar deficiências relacionadas a desigualdades socioeconômicas, modernização e desenvolvimento institucional dos sistemas de saneamento, além de programas para aumentar a participação privada no setor.

O quarto período ficou caracterizado, então, pela proposição de diversos projetos de lei<sup>6</sup> que debatiam os aspectos a serem levados em consideração para a criação de um marco regulatório no setor de saneamento. Após duas décadas de discussão sobre a criação da nova lei de saneamento, instituiu-se, em 2007, a Lei nº 11.445, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o setor de saneamento básico e para a formulação das respectivas políticas públicas. Estas características, por sua vez, prevalecem na configuração atual do setor e são alvo de maior discussão na próxima seção.

### **3 CARACTERÍSTICAS DO SETOR, EFICIÊNCIA E POLÍTICAS PÚBLICAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO BÁSICO**

O setor de saneamento básico é caracterizado pela existência de diversas propriedades do monopólio natural, como os altos investimentos necessários para iniciar a operação e o tempo elevado para que o investimento gere retornos financeiros. Por conta disso, a firma será sustentável e eficiente economicamente apenas quando usufruir de grandes economias de escala. As características (quadro 1) do setor fazem com que a indústria alcance o custo total mínimo de produção apenas na presença de uma única firma (Madeira, 2010).

---

6. Ver mais em Turolla (2002) e Carvalho (2014).

**QUADRO 1**  
**Características do setor de saneamento básico**

Características		Repercussões
Físicas	Maioria de ativos (redes de água e esgoto) encontra-se enterrada	Difícil determinação do estado de conservação, custo de manutenção elevado e complexidade para detecção de vazamentos nas tubulações.
	Mudança lenta no padrão tecnológico	Poucos ganhos de eficiência mediante avanços tecnológicos e ativos com vida útil prolongada.
	Qualidade dos produtos de complexa verificação pelo usuário	Necessidade de estrutura adequada para monitoramento da qualidade de produtos e serviços ofertados pelas concessionárias.
	Redes integradas em aglomerados urbanos	Envolvimento de mais de um ente federado na gestão dos serviços e expansão da infraestrutura associada ao planejamento urbano.
	Essencialidade no uso e consumo de produtos (água e esgoto)	Atendimento independente da capacidade de pagamento do usuário e geração de externalidades positivas e negativas para a saúde pública, meio ambiente, recursos hídricos, dentre outros.
Econômicas	Custo fixo elevado	Pouca flexibilidade para a periodização dos investimentos.
	Ativos específicos e de longa maturação	Monopólio natural; inexistência de usos alternativos e baixo valor de revenda; possibilidade remota de saída das concessionárias do mercado (não contestável); e pouca atividade para investimentos.
	Assimetria de informações	Demais atores do setor dependem da informação técnica e econômico-financeira disponibilizada pelas concessionárias.
	Demanda inelástica	Possibilidade de extração de renda significativa pelo prestador de serviços (monopólio).
	Economias de escala	Viabilidade da prestação dos serviços por uma única empresa (monopólio).
	Economias de escopo	Custos comuns na operação de serviços de água e esgoto e tratamento de esgotos, tornando mais viável a prestação dos serviços por uma única empresa.

Fonte: Galvão Junior e Paganini (2009, com adaptações).  
Elaboração dos autores.

Além disso, a própria natureza econômica do setor dificulta a concorrência em qualquer estágio de produção e dificulta a tarifação. O processo se inicia com o manancial, a captação da água, a adução, o tratamento, o reservatório e a distribuição, que encerra o ciclo de abastecimento de água potável. Posteriormente, inicia-se o ciclo de águas servidas, composto por coleta, elevação, tratamento e disposição final (integração vertical), gerando economias de escopo (Jouravlev, 2004; Souza, 2008; Madeira, 2010).

No entanto, a existência de monopólios no setor pode, por exemplo, ser conflitante com o objetivo de universalização do acesso, previsto pela Lei nº 11.445/2007, pois, de um lado, a demanda pelos serviços de água e esgoto é inelástica, de outro, sem ameaças de competição, não haverá qualquer incentivo para as empresas prestadoras dos serviços reduzirem custos ou melhorarem sua eficiência produtiva (Farina, Azevedo e Picchetti, 1997).

A necessidade de equilibrar o *trade-off* entre a universalização do acesso à água e ao esgoto e as melhorias para a saúde e o meio ambiente, bem como tornar

rentáveis os investimentos no setor, foi tomada em conta na Lei Federal do Saneamento (Lei nº 11.445/2007). Nesta lei, foram definidos instrumentos e regras para o planejamento, a fiscalização, a prestação e a regulação dos serviços.<sup>7</sup>

As intenções do novo marco regulatório no setor de saneamento básico são, entre outras, gerar incentivos para práticas eficientes de gestão; expandir o produto e reduzir tarifas; maximizar a qualidade dos serviços; alavancar os investimentos, buscando a modernização do setor e a universalização dos serviços; favorecer a adoção de gestão profissional e autonomia administrativa das empresas públicas; limitar interferência política no setor, mediante regras implementadas independentemente do ciclo eleitoral; e garantir a universalização dos serviços, evitando que ocorra taxaço excessiva aos consumidores pela prestação desses (Motta e Moreira, 2006).

Portanto, a Lei Federal de Saneamento Básico teve como principal característica a tentativa de unir aspectos sociais (universalização, saúde e meio ambiente) e econômicos (rentabilidade para as empresas prestadoras). A obtenção desses objetivos dar-se-ia, simultaneamente, por meio da gestão eficiente dos recursos disponíveis para a produção no setor.

Dessa forma, torna-se importante definir o conceito de eficiência e os benefícios que o alcance daquela lei traria para o alcance dos objetivos propostos para o setor de saneamento. Ferreira e Gomes (2009) definem eficiência em duas vertentes, a saber: *i*) eficiência técnica, que considera a menor utilização possível de determinado insumo para se alcançar determinado nível de produção; e *ii*) eficiência econômica, que considera, ainda, a remuneração dos fatores de produção, com o intuito de gerar o menor custo possível.

No presente estudo, utiliza-se o primeiro conceito, visto que se tratará, especificamente, dos níveis de produção. A importância da eficiência produtiva no setor se dá, principalmente, devido à característica de essencialidade dos bens envolvidos. A maior produção possível, mantidos os recursos constantes, acarretaria em maior oferta dos serviços à população, bem como manteria o nível de rentabilidade das empresas prestadoras, estando, portanto, os quesitos universalização e eficiência intrinsecamente relacionados.

Como exemplos de trabalhos que utilizaram a análise de eficiência no setor de saneamento básico brasileiro, pode-se citar, dentre outros: Tupper e Resende (2004), estudo o qual analisa a eficiência dos prestadores estaduais; Motta e Moreira (2006), incluem na amostra outros tipos de prestadores, regionais e privados;

---

7. A regulação deve: *i*) fazer cumprir, por meio das políticas regulatórias, as macrodefinições estabelecidas nas políticas públicas setoriais decididas no âmbito dos poderes Executivo e Legislativo; *ii*) desenvolver mecanismos que incentivem a eficiência das empresas prestadoras de serviço, pois, desse modo, mais recursos poderão ser canalizados para a expansão da infraestrutura; e *iii*) e proporcionar um ambiente mais estável para realização de investimentos públicos e privados no setor.



e Miranda (2015) e Procópio *et al.* (2014), que analisam os diversos prestadores dos municípios mineiros. Os resultados gerais indicam que há discrepâncias substanciais, em termos de eficiência produtiva, entre os prestadores no setor de saneamento básico, sejam estas relacionadas à estrutura tarifária, às economias de escala, à regulação setorial ou às diferenças de administração do tipo pública ou privada, o que torna a análise de eficiência importante na busca de melhores resultados no setor de saneamento.

Complementarmente, Miranda (2015) argumenta que, em setores nos quais há forte atuação governamental, como é o caso do setor de saneamento básico, a incorporação do conceito de eficiência nas atividades seria fundamental. Os formuladores de política devem levar em consideração o alcance dos mais elevados níveis de eficiência possível, limitando desperdícios dos serviços essenciais e gerando impactos sociais positivos.

Para se alcançarem os melhores resultados, em termos de bem-estar social e rentabilidade, na prestação dos serviços, a Lei de Saneamento estabelece, em seu art. 9º, que o titular dos serviços formulará a respectiva Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico.

De acordo com Lima e D'Ascenzi (2013), o plano para a implementação de uma política pode ser definido como um conjunto de disposições<sup>8</sup> que funcionam como ponto de partida para um processo de experimentação e de procura por uma estratégia mais bem adaptada a circunstâncias particulares, ou seja, o plano é importante porque provê uma conceptualização do problema alvo da política pública. Desta forma, criam-se expectativas a respeito dos resultados da política e, a partir disso, buscam-se mudanças com o intuito de modificar possíveis falhas de concepção e implementação.

O plano colocará em pauta um ponto de partida para a implementação da política e, a partir disso, este poderá ser absorvido e adaptado de acordo com as especificidades<sup>9</sup> com que lidam os responsáveis pela política. Logo, agregam-se tanto aspectos técnicos pré-estabelecidos como as condições e as características dos espaços locais. Como analisado na perspectiva descrita por Lima e D'Ascenzi (2013), outro fator importante para o entendimento da implementação de uma política pública seriam as ideias, que são a percepção dos tomadores de decisão sobre os desafios políticos.

---

8. O plano afeta a implementação da política pela definição da arena na qual ocorre o processo, da relação de causalidade, do papel dos principais atores, da extensão das ferramentas permitidas de ação e da alocação de recursos.

9. Assim, fatores como disponibilidade e qualidade dos recursos humanos e materiais, estrutura e a dinâmica das regras organizacionais (formais e informais), fluxo e disponibilização de informações influenciam a forma como se dará a apropriação e a implementação do plano nos espaços locais.

A política municipal de saneamento básico deve levar em consideração a diversidade de fatores descritos anteriormente. A criação do Plano Municipal de Saneamento busca descrever os elementos básicos de planejamento, contemplando os modelos de gestão, as metas, as estimativas dos custos dos serviços e os projetos e as respectivas tecnologias, devendo esse plano ser elaborado considerando os princípios previstos na Lei Federal de Saneamento.

A orientação<sup>10</sup> do PMSB deve circundar, principalmente: *i*) a organização, o planejamento e o desenvolvimento da área de saneamento básico, levando-se em conta as especificidades locais; *ii*) o aperfeiçoamento institucional e tecnológico; *iii*) o desenvolvimento sustentável; *iv*) a correta aplicação dos recursos financeiros; e *v*) os indicadores de saneamento básico na elaboração e acompanhamento da implantação do PMSB (Brasil, 2014b).

Como há diferenças significativas no setor de saneamento básico entre os diversos municípios – que incluem desde peculiaridades geográficas até diferenças de renda, saúde e educação –, torna-se extremamente importante que haja participação de agentes conhecedores das particularidades de cada município ou região. Como argumenta Britto (2014)<sup>11</sup> *apud* Carvalho (2014, p. 24-25), a grande vantagem no arranjo municipal seria a “proximidade com o serviço público, com a facilidade de sua fiscalização constante, e com os usuários, facilitando o acesso à regulação, para fins de controle social e participação”. Ademais, como argumentam Lisboa, Heller e Silveira (2013), o planejamento municipal do saneamento pode contribuir para valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos naturais, além de melhorar a eficiência dos serviços, a qualidade de vida e a saúde da população, bem como de ampliar o acesso da população menos favorecida ao saneamento.

A adaptação da abordagem de Lima e D’Ascenzi (2013) para o setor de saneamento básico pode ser visualizada a partir da análise dos principais agentes envolvidos no processo. Entre eles, podem-se destacar a prefeitura e sua qualidade na gestão do município, o nível de escolaridade, a saúde, a renda da população, a disponibilidade de recursos destinados ao setor de saneamento e as condições de saúde do município, principalmente relacionadas às questões hídricas e de saneamento. Todos esses fatores contribuiriam para que fosse criada uma política municipal de saneamento, visto que maior capacidade técnica dos governantes, bem como maior pressão da sociedade e existência de indivíduos capacitados, além da existência de recursos suficientes para investir em capital físico e qualificação profissional, tenderiam a expandir as chances de implementação de uma política no município.

---

10. Em termos técnicos, o PMSB deverá ser planejado em um horizonte de planejamento de vinte anos, com atualizações a cada quatro anos. Além disso, deve haver: integração entre os quatro eixos do setor, participação social efetiva em todas as fases, compatibilidade e integralidade com as ações e políticas do município e percepção de todas as áreas do município (urbanas e rurais, dispersas ou adensadas). Ver mais em Brasil (2014b).

11. Britto, A. L. *Avaliação político-institucional do setor de saneamento básico*. Brasília: MCidades, 2014. (Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v. 4). Disponível em: <<https://bit.ly/2DN9PLY>>.

Ademais, papel importante pode ser dado aos consórcios e convênios em saneamento.<sup>12</sup> A intenção principal dessas associações públicas é a prestação de serviços relacionados ao setor de saneamento básico para os municípios conveniados, que incluem prover capacitação técnica e apoio aos trabalhadores, intermediar investimentos do governo estadual para os municípios, bem como incluir no orçamento do estado recursos destinados à elaboração do PMSB, além da elaboração de projetos e atendimento emergencial.

Basicamente, a política municipal de saneamento contempla tanto os aspectos técnicos (mediante a elaboração do PMSB) como as características variadas dos municípios no que concerne à provisão dos serviços de água e esgotamento sanitário. Além disso, como os bens desse setor são essenciais para a vida humana e agem como insumo para toda a economia, os tomadores de decisão devem dedicar atenção especial às políticas de saneamento, visto que podem gerar benefícios elevados para o desenvolvimento econômico e social.

Em síntese, esta subseção buscou descrever as relações entre o setor de saneamento, o conceito de eficiência e as políticas municipais. Como este setor é caracterizado pela existência de propriedades do monopólio natural, e tendo em vista que os bens são essenciais e possuem demanda inelástica, há necessidade de regulação econômica que limite o abuso de poder e estimule as empresas a atuarem de maneira eficiente, aumentando a parcela da população atendida com serviços de qualidade e gerando maiores benefícios para a saúde da população e para o meio ambiente. As políticas públicas municipais têm o intuito de abranger esses fatores por meio, dentre outras propostas, do estímulo à produção eficiente, que, por sua vez, além de proporcionar atividades rentáveis para as empresas, acarretará em elevados retornos sociais.

#### 4 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos pelo trabalho, serão utilizadas duas metodologias. A primeira, a análise envoltória de dados, mede o nível de eficiência de produção das empresas prestadoras dos serviços de água e esgoto nos municípios de Minas Gerais. Em seguida, é utilizado o método conhecido como PSM, que avalia quais variáveis influenciam na decisão do município mineiro em aderir à Política Municipal de Saneamento, e, por fim, é estimado o impacto da existência das políticas públicas municipais sobre o nível de eficiência dos prestadores.

---

12. Como exemplos em Minas Gerais, podem-se citar o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Zona da Mata (Cisab-ZM) e o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico Região Central (Cisab-RC). No Espírito Santo, existe o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico do Espírito Santo (Cisab-ES).

#### 4.1 Análise envoltória de dados

A metodologia DEA gera medidas de eficiência relativas entre as unidades de análise, ou seja, dentro de um determinado grupo amostral. Tais medidas são alcançadas através do uso de programação linear, sendo que cada unidade produtiva é tratada como uma *decision making unit* (DMU).

Neste método, pode-se optar entre dois tipos de orientação para os modelos DEA: insumo e produto. No presente estudo, escolheu-se a orientação produto, que enfatiza a expansão do produto, mantidos os insumos constantes, visto que é objetivado obter o maior nível de bem-estar social através do aumento da parcela da população atendida com serviços de água e esgoto tratados.

Na DEA, pressupõe-se que existem  $m$  produtos e  $k$  insumos para cada uma das  $n$  DMUs. A partir desses dados, são construídas as matrizes de insumo (de dimensão  $k \times n$ ) e de produto ( $m \times n$ ), que representarão as diversas unidades tomadoras de decisão. Desta forma, o que essa metodologia propõe é obter medidas de eficiência através da razão entre os produtos e os insumos, como segue.

$$\text{Eficiência da DMU}_i = \frac{u' y_i}{v' x_i} = \frac{u_1 y_{1i} + u_2 y_{2i} + \dots + u_m y_{mi}}{v_1 x_{1i} + v_2 x_{2i} + \dots + v_k x_{ki}} \quad (1)$$

Em que  $u$  é um vetor ( $m \times 1$ ) de pesos nos produtos e  $v$  é um vetor ( $k \times 1$ ) de pesos nos insumos. Como os valores das variáveis de produto e insumo podem diferir substancialmente entre as DMUs, os pesos atribuídos para o alcance das medidas de eficiência também variarão. Portanto, é necessário estabelecer um problema que gere conjuntos adequados de pesos para cada DMU, comparativamente às demais.

Como explicam Ferreira e Gomes (2009), a formulação do problema deve levar em conta os valores de  $u$  e  $v$ , de forma que a medida de eficiência de cada DMU seja maximizada, sujeita à restrição de que as medidas de todas as DMUs sejam iguais ou menores que 1. Quando se pressupõem retornos variáveis à escala,<sup>13</sup> obtém-se o seguinte problema de maximização.

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{\theta, \lambda} \theta \\ & \text{sujeito a:} \\ & -\theta y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & x_i - X\lambda \geq 0 \\ & N_1' \lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad (2)$$

13. Ver mais detalhes em Banker, Charnes e Cooper (1984).

$N_1' \lambda = 1$  é a restrição de convexidade e  $N_1$  é um vetor ( $n \times 1$ ) de algarismos unitários. Em que  $1/\theta$  é um escalar, cujo valor será a medida de eficiência da  $i$ -ésima DMU. No caso em que  $\theta$  é igual a 1, a DMU é considerada eficiente; caso contrário, o valor será inferior a 1. O parâmetro  $\lambda$  é um vetor ( $n \times 1$ ), cujos valores são calculados de forma a obter a solução ótima (Ferreira e Gomes, 2009).

Para uma DMU eficiente, todos os valores de  $\lambda$  serão zero, e, para uma DMU ineficiente, os valores de  $\lambda$  serão os pesos utilizados na combinação linear de outras DMUs eficientes, que influenciam a projeção da DMU ineficiente sobre a fronteira calculada. Isto significa que, para uma unidade ineficiente, existe pelo menos uma unidade eficiente, cujos pesos calculados fornecerão a DMU virtual da unidade ineficiente, mediante combinação linear.

A ineficiência de escala ocorre devido ao aumento ou à redução dos retornos de escala, o que pode ser determinado verificando-se a soma dos pesos de acordo com as especificações do modelo com retornos constantes à escala (CCR). Se essa soma é igual a 1, a lei de retornos constantes de escala prevalece, mas, se a soma for inferior ou superior a 1, respectivamente, retornos crescentes de escala e retornos decrescentes de escala prevalecem.

De acordo com Cooper, Seiford e Tone (2007), para identificar quanto da ineficiência de uma DMU é causado pela realização de operações ineficientes ou por seu tamanho de escala, define-se a eficiência de escala por meio da razão entre o valor de  $\theta$  no modelo CCR e o valor do mesmo parâmetro no modelo sob retornos variáveis à escala – BCC (equação 3):

$$EE = \theta_{CCR} / \theta_{BCC} \quad (3)$$

É importante destacar que o valor máximo de  $EE$  é 1, indicando que a DMU está operando no tamanho de escala mais produtivo.

Portanto, busca-se, através da metodologia DEA, gerar medidas de eficiência das empresas que representem o maior acesso possível da população aos serviços de água e esgoto sanitário, mantendo os insumos constantes. Ademais, mediante maior acesso a água e esgoto tratados, espera-se que haja transbordamentos para a melhoria da saúde da população.

Dessa forma, serão utilizadas as variáveis de insumo  $X1$  (gastos com pessoal: soma de  $FN010$  – despesa com pessoal próprio e  $FN014$  – despesa com serviços de terceiros),  $X2$  (materiais de tratamento:  $FN011$  – despesa com produtos químicos),  $X3$  (energia elétrica:  $FN013$  – despesa com energia elétrica) e  $X4$  (outros gastos com a exploração dos serviços, exceto gastos fiscais e tributários:  $FN027$  – outras despesas de exploração), e as variáveis de produto  $Y1$  (população total atendida com água,  $G12A$ ) e  $Y2$  (população total atendida com esgotamento sanitário,  $G12B$ ).

## 4.2 Propensity score matching

Uma vez que os grupos de tratamento e de comparação podem não ser tão parecidos em relação às características observáveis, visto que eles não foram selecionados aleatoriamente, uma forma de se trabalhar com a descrita questão é estimar o efeito do programa por meio do método *propensity score matching*.

O método calcula a probabilidade de os municípios da amostra aderirem à política pública – o *propensity score* –, baseado em um vetor  $X$  de características observáveis. O objetivo do *matching* é selecionar fatores observáveis suficientes, de forma que dois municípios com os mesmos valores desses fatores não terão respostas sistematicamente distintas em relação à introdução do programa.

A hipótese crucial dessa abordagem é que o resultado da variável de interesse dos não tratados é independente do *status* de participação,  $D$ , uma vez que se controle para as variáveis observáveis,  $X$ , através da função  $P(X)$ , como descrito na equação (4):

$$E(Y_{i0}|P(X), D_i = 1) = E(Y_{i0}|P(X), D_i = 0) \quad (4)$$

Ou seja, dado  $P(X)$ , o resultado dos não tratados é igual ao hipotético resultado dos municípios tratados caso não tivessem passado pelo tratamento (Heckman *et al.*, 1998).

O *propensity score* estimado fornece a probabilidade predita de participação no programa de política pública de um determinado município, e, por meio dos seus valores, realiza-se o *matching* entre os grupos de tratamento e de comparação. O método de estratificação consiste em dividir a distribuição de escore de propensão estimada em intervalos, tal que, em cada bloco unidades de tratamento e unidades de controle, tenha em média o mesmo escore de propensão. Posteriormente, para cada intervalo, é calculada a diferença das médias das variáveis de efeito de tratados e não tratados. O efeito médio de tratamento nos tratados (ATT) é obtido como uma média dos ATTs de cada bloco ponderada pelos pesos dados pela distribuição dos tratados em cada bloco. Pelo método de estratificação, caso haja blocos que não contenham observações de tratados e de não tratados, ou seja, caso contenham observações de apenas um dos grupos, esse bloco é descartado.

Em síntese, quando se utiliza o *propensity score*, o grupo de comparação para cada indivíduo é construído com base em um critério predefinido de proximidade. O efeito total da introdução da política é a diferença média de resultados entre tratados e não tratados (Becker e Ichino, 2002). Logo, encontrado o *propensity score*, é possível realizar o balanceamento das variáveis pré-tratamento, de modo que

$$D \perp X \mid p(X) \quad (5)$$

Dessa forma, se a propriedade de balanceamento das variáveis for satisfeita, significa que observações com mesmo *propensity score* possuem distribuições de características observáveis e não observáveis similares, não importando se estas pertencem ao grupo de controle ou de tratamento. Por conseguinte, os indivíduos pertencentes aos grupos de controle e tratamento serão, em média, idênticos.

Na regressão via modelo *probit*, pelo qual o *propensity score* é calculado, serão incluídas as características observáveis dos municípios de forma a obter o *score* de propensão, a saber: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (*IDHM*), que representará a importância da renda e do capital humano sobre a probabilidade de determinado município instituir política pública, e, implicitamente, captará as características da população do município; Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (*IFGF*), que servirá como *proxy* para a qualidade da gestão municipal; *Consort*, que captará a existência de consórcios ou convênios intermunicipais no município analisado; *Esfôrco* descreve o esforço orçamentário em saneamento; e *doença* indica a proporção de doenças relacionadas à questão hídrica, que busca captar efeitos da pressão da população por melhores condições de saneamento. Todas as variáveis foram escolhidas de forma a demonstrar os fatores importantes para a implementação da política pública, com base na abordagem de Lima e D'Ascenzi (2013), adaptada ao setor de saneamento.

### 4.3 Fonte e tratamento dos dados

Todas as variáveis de insumo utilizadas para a obtenção das medidas de eficiência, além da variável que descreve a existência ou não de política municipal em determinado município, podem ser retiradas do SNIS. As variáveis de produto têm como fonte o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O IFGF pode ser captado através do Sistema FIRJAN. Por sua vez, o IDHM será obtido a partir do *Atlas Brasil*, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para o ano de 2010. As variáveis referentes à existência ou não de consórcio ou convênio no município, proporção de internações por doenças de veiculação hídrica e gasto *per capita* em saneamento serão retiradas da base de dados da Fundação João Pinheiro.<sup>14</sup>

Os municípios com observações nulas foram excluídos da amostra, restando um total de 327 prestadores. A síntese de variáveis por metodologia está descrita no quadro 2. Cabe ressaltar, ainda, que a metodologia DEA é sensível às observações discrepantes na amostra. Quando existem *outliers*, as medidas de eficiência geradas podem não ser robustas, devido à existência desses valores extremos e por se tratar de uma análise de fronteira. Dessa forma, antes de proceder com a análise da eficiência

14. Quando houve inexistência de informações para o ano de 2013, referente a alguns municípios, captaram-se dados disponíveis do ano mais próximo a 2013. No caso da variável *Consort*, só haviam dados disponíveis para o ano de 2011.

técnica e de escala das empresas, foi utilizada a técnica *jackstrap*, proposta por Stosic e Sousa (2003), que determina quais DMUs podem ser consideradas *outliers* a partir do cálculo do seu grau de influência (*leverage*).<sup>15</sup>

## QUADRO 2

### Síntese das variáveis utilizadas nas metodologias DEA e PSM

Modelo	Tipo de variável	Variável	Variável na fonte
DEA	Produto	Y1 (Água)	AG001 - População total atendida com abastecimento de água
		Y2 (Esgoto)	ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário
	Insumo	X1 (Materiais de tratamento)	FN011 - Despesa com produtos químicos (R\$/ano)
		X2 (Mão de obra)	Soma de FN010 (Despesa com pessoal próprio (R\$/ano)) e FN014 (Despesa com serviços de terceiros (R\$/ano))
		X3 (Energia elétrica)	FN013 - Despesa com energia elétrica (R\$/ano)
		X4 (Outras despesas)	FN027 - Outras despesas de exploração (R\$/ano)
PSM ( <i>Probit</i> )	Dependente	Pol	PO001 - O município possui Política de Saneamento Básico Conforme a Lei nº 11.445/2007?
		IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
	Explicativa	IFGF	Índice FIRJAN de Gestão Fiscal
		Consort	Existência de consórcio ou convênio em saneamento
		Gastopc	Gasto <i>per capita</i> com saneamento
Efeito de tratamento (ATT)	Variáveis dependentes	Eficiência	Medida de eficiência gerada pela metodologia DEA
		Água	AG001 dividido pela população total do município (percentual da população com abastecimento de água)
		Esgoto	ES001 dividida pela população total do município (percentual da população atendida com esgotamento sanitário)

Elaboração dos autores.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise de eficiência na prestação dos serviços de água e esgoto nos municípios mineiros

O primeiro procedimento técnico deste trabalho foi a realização do método *jackstrap*, visando à retirada de *outliers* que poderiam tornar as medidas de eficiência obtidas menos robustas. Da amostra inicial selecionada, quatro municípios obtiveram valor de *leverage* superior a 0,02. No entanto, percebe-se que dois, entre esses quatro, possuem população elevada, além de ter grande relevância em termos econômicos no estado de Minas Gerais.

15. Como descrevem Miranda (2015) e Ervilha (2014), o *leverage* seria o desvio-padrão das medidas de eficiência anteriores e posteriores à remoção de cada DMU do conjunto amostral para a *j*-ésima DMU. De acordo com Stosic e Sousa (2003), pode ser considerada *outlier* aquela DMU que possui medida de *leverage* superior a 0,02.



Ademais, como descrito por Galvão Junior e Paganini (2009), por exemplo, o setor de saneamento básico tem a característica de existência de economias de escala, ou seja, os custos médios tendem a cair com o aumento da produção, tornando a provisão dos serviços mais eficiente em municípios de maior porte populacional, o que justifica a identificação de Belo Horizonte e Uberlândia como *outliers*. Dessa forma, optou-se pela não exclusão desses dois municípios da amostra. Os outros dois municípios, que não detinham as mesmas características, foram considerados *outliers*, sendo removidos.<sup>16</sup> Portanto, a base de dados utilizada no modelo DEA possuiu 325 DMUs, quatro *inputs* e dois *outputs*.

A tabela 1 mostra os municípios analisados, segmentados por aqueles que implementaram ou não a política pública nos moldes da Lei Federal de Saneamento e acompanhados dos indicadores população, IDHM e qualidade da gestão pública municipal (IFGF). Estas mesmas subdivisões serão utilizadas para as análises posteriores neste estudo.

**TABELA 1**  
**Municípios da amostra conforme implementação da política pública municipal de saneamento: média de população, IDH renda, saúde e educação e IFGF (2013)**

	Possui política Até 50 mil	População (percentual de municípios)		IDHM	IFGF
		≥50 mil			
Sim	61 (18,8%)	82	18	0,70	0,49
Não	264 (81,2%)	85	15	0,68	0,45

Elaboração dos autores.

A desagregação por população busca descrever os diferentes impactos – e sua magnitude – do setor de saneamento nas diferentes localidades, atrelados à capacidade de geração de receita das empresas, aos retornos de escala, à ausência de regulação, à interferência política e à dificuldade de gestão. Como argumenta Miranda (2015), ainda que não se possa afirmar, municípios com populações menores tendem a apresentar indicadores (descritos anteriormente) piores em relação aos municípios com população mais elevada.

Ressalta-se que a grande maioria dos municípios analisados não havia implementado política pública em saneamento até o ano de 2013. Em termos populacionais, os resultados são similares entre os dois grupos analisados, indicando que a maioria dos municípios de Minas Gerais possuem população menor do que 50 mil habitantes. Em relação ao IDHM e ao IFGF, nota-se que os municípios que não possuem política pública têm indicadores piores em relação àqueles que a implementaram.

16. Como os dados captados através do SNIS são autodeclarados, é possível que haja problemas nesta base de dados, o que justifica a exclusão de tais municípios.

Foram utilizados modelos com retornos constantes e variáveis à escala de maneira simultânea, buscando gerar as medidas de eficiência das empresas. No primeiro caso, obtêm-se as medidas de eficiência técnica, enquanto no segundo, ao se impor uma restrição de convexidade, obtêm-se a eficiência de escala.

TABELA 2

**Medidas de eficiência segundo o retorno à escala das empresas de saneamento básico em Minas Gerais**

Retorno	Eficiente	Ineficiente	Total
Decrescente	33	254	287
Constante	16	1	17
Crescente	5	16	21
Total	54	271	325

Elaboração dos autores.

A partir dos resultados descritos na tabela 2, observa-se que 54 municípios foram considerados plenamente eficientes, sendo que dezesseis apresentaram retornos constantes; cinco, retornos crescentes; e 33, retornos decrescentes de escala. Os demais 271 municípios que não atingiram a eficiência máxima, também possuem, majoritariamente, retornos decrescentes (254), outros dezesseis ineficientes têm retornos crescentes e apenas um apresentou retornos constantes.

Os resultados obtidos em relação aos retornos à escala corroboram com a literatura especializada,<sup>17</sup> a qual apresenta predominância de retornos decrescentes no setor de saneamento em Minas Gerais. Nesse caso, como argumentam Ferreira e Gomes (2009), as empresas poderiam escolher entre três opções: diminuir o volume produzido, adotar tecnologia mais avançada ou proporcionar melhorias na qualidade da gestão do setor. A primeira opção é social e legalmente inviável, visto que o objetivo principal da Lei Federal de Saneamento é a universalização do acesso a água e esgoto tratados. Dessa forma, como propõem Procópio *et al.* (2014), o caminho mais adequado seria a modernização do setor, por meio do aumento dos investimentos em capital físico e na formação de profissionais mais qualificados.

A análise posterior do trabalho foi a subdivisão dos municípios que adotaram ou não a política pública, segundo seu grau de eficiência técnica (EF). Com base na tabela 3, observa-se que a distribuição dos prestadores conforme o grau de eficiência foi similar para os municípios que adotaram e aqueles que não implementaram política pública em saneamento básico. Ademais, nota-se que a maior parcela das empresas, nos dois grupos, obteve desempenho, relativamente à eficiência, ruim ou regular, indicando que há possibilidade para que muitos municípios melhorem a alocação de seus recursos na provisão dos serviços.

17. Como exemplos, podem-se citar Miranda (2015) e Procópio *et al.* (2014).

**TABELA 3**  
**Distribuição dos municípios conforme a adoção de política pública municipal de saneamento básico e grau de eficiência (2013)**  
 (Em %)

Adotou política pública/ desempenho	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Excelente	Eficiência média
	$0 < EF \leq 0.4$	$0.4 < EF \leq 0.6$	$0.6 < EF \leq 0.8$	$0.8 < EF < 1$	$EF = 1$	
Sim	4,92	32,79	31,15	14,75	16,39	69,88
Não	7,58	28,79	31,06	15,91	16,67	69,84

Elaboração dos autores.

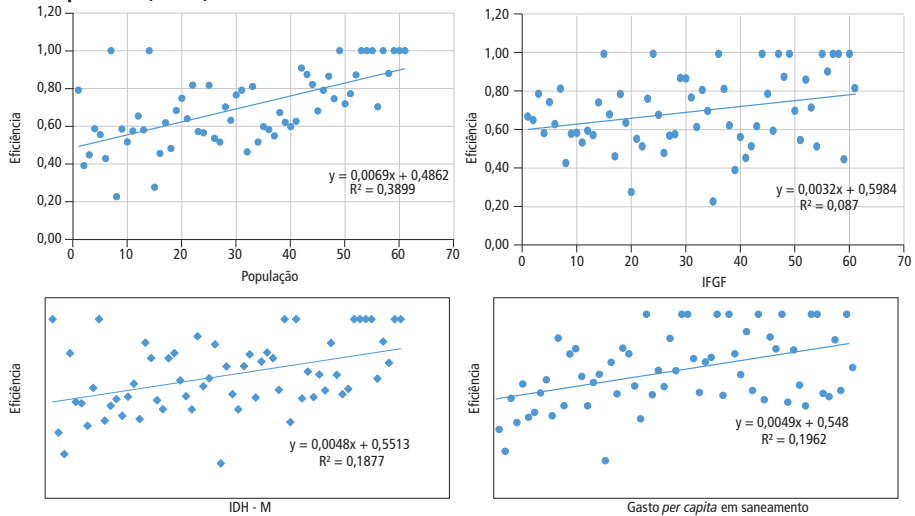
Outra questão importante na análise de eficiência seria determinar aqueles municípios considerados *benchmarks*, ou seja, municípios que foram plenamente eficientes e podem servir de exemplo para que outros prestadores melhorem a alocação de seus recursos produtivos. No âmbito do grupo de municípios que aplicam a política pública municipal, Pará de Minas, Durandé, Ubá, Monte Formoso, Uberlândia, São Lourenço e Itaúna foram destaques, visto que aparecem como referência para os demais municípios em 197, 87, 84, 40, 22, 15 e 13 vezes, respectivamente.

O descrito grupo de municípios possui a peculiaridade de apresentar médias do IFGF e IDHM substancialmente acima da média amostral, sendo 0,61 e 0,71, respectivamente. Outra característica observada nesse grupo de municípios é o valor médio de gasto *per capita* em saneamento (75,63), substancialmente superior à média amostral (33,18). Estes resultados indicam que a combinação de bons indicadores de capital humano, responsabilidade fiscal dos municípios e elaboração e implementação de plano municipal de saneamento com disponibilidade de recursos financeiros destinados ao setor podem ser fatores importantes para alcançar altos níveis de eficiência técnica.

Descritos os resultados em relação à eficiência técnica e de escala e à descrição de *benchmarking* segundo grupo de municípios, a análise seguinte do trabalho foi verificar se há correlação positiva entre população e eficiência na prestação de serviços de água e esgoto em Minas Gerais. O gráfico 1 demonstra que existe a correlação descrita anteriormente, o que pode indicar existência de ganhos de escala na prestação dos serviços essenciais de água e esgotamento sanitário. Mesmo que haja predominância de municípios com população pequena (menor que 50 mil habitantes), observa-se que a população é um fator importante para que os prestadores alcancem melhores resultados no tocante à eficiência nos serviços prestados.

## GRÁFICO 1

Relação entre medidas de eficiência e porte populacional, IDHM, qualidade da gestão municipal (IFGF) e gasto *per capita* em saneamento: municípios que adotam política pública (2013)



Elaboração dos autores.

Ademais, ainda analisando o gráfico 1, observa-se que tanto o IDHM quanto a qualidade da gestão pública municipal e o gasto *per capita* em saneamento possuem relação positiva com as medidas de Eficiência das empresas prestadoras em 2013. Este resultado pode estar indicando que renda, formação de capital humano e capacidade técnico-administrativa na gestão pública municipal podem ser fatores positivamente influentes sobre a prestação dos serviços nos municípios onde há políticas públicas, o que impactará sobre o processo de universalização dos serviços de água tratada e saneamento, com conseqüente melhoria na qualidade de vida da população. Portanto, em última instância, aperfeiçoamentos na gestão dos recursos no setor de saneamento básico poderão implicar estímulos ao processo de crescimento e desenvolvimento econômico dos municípios mineiros.

Ainda que não tenham sido encontrados estudos específicos que tratem do tema políticas públicas municipais, eficiência técnica e universalização dos serviços de água e esgoto, os resultados apresentados nesta seção corroboram com os resultados gerais da literatura especializada em saneamento básico. Dentre os resultados mais comuns, podem-se citar a predominância de retornos decrescentes no setor e a correlação positiva entre eficiência, população e desenvolvimento humano. Como estudos que alcançaram resultados similares, podem-se citar Procópio *et al.* (2014), Miranda (2015), Mbuvi, Witte e Perelman (2012) e García-Sánchez (2006).

Ademais, é possível que a qualidade da gestão pública municipal tenha relação positiva com a eficiência das empresas prestadoras. Portanto, uma administração mais transparente e a desvinculação dos prestadores das questões políticas e partidárias podem gerar melhorias substanciais na prestação eficiente dos serviços. Sampaio e Sampaio (2007) encontraram resultados similares ao utilizarem um modelo econométrico para estimar os impactos de variáveis políticas sobre a eficiência das empresas de saneamento básico.

### 5.2 Avaliação do impacto das políticas públicas municipais: efeitos sobre a eficiência técnica das empresas e sobre a universalização do acesso à água e ao esgotamento sanitário

O segundo procedimento utilizado no trabalho para averiguar as relações entre eficiência técnica das empresas, políticas públicas municipais e universalização do acesso aos serviços de água e esgoto, foi a utilização do método PSM para comparar se há diferenças significativas na média da variável de resultado para aquele grupo de tratados (implementaram política) e não tratados (não implementaram).

A especificação final do modelo *probit* de *score* de propensão satisfaz a hipótese do balanceamento das variáveis, ou seja, as médias de todas as variáveis não apresentaram diferença significativa entre os grupos de tratamento e controle. Os resultados da estimação do modelo *probit* estão descritos na tabela 4.

TABELA 4  
Modelo Probit – variável dependente: município possui política de saneamento

Variável explicativa	Coefficiente	Erro-padrão
IDHM	3,106 <sup>1</sup>	1,7179
IFGF	0,7429	0,6746
Consort	0,4375 <sup>2</sup>	0,1727
Gastopc	0,0004	0,0016
Doenca	0,0517	0,0378
Constante	-3,6203 <sup>3</sup>	1,1667

Número de observações: 325  
LR chi2(6): 15,18  
Prob> chi2(6): 0,0096  
Pseudo R2: 0,0484

Elaboração dos autores.  
Notas: <sup>1</sup> Significativo a 10%.  
<sup>2</sup> Significativo a 5%.  
<sup>3</sup> Significativo a 1%.

As variáveis significativas estatisticamente obtiveram os sinais esperados, baseados no referencial teórico deste trabalho. No caso do *IDHM*, o sinal positivo indica que quanto maior a renda e o nível de capital humano de determinado município, maior será a probabilidade de que seja implementada a política pública na

localidade. No que se refere à variável *Consort*, o sinal positivo indica que, quando há melhor articulação dos municípios com o governo estadual, incentivos à capacitação profissional no setor de saneamento e auxílio no que se refere à elaboração do PMSB, questões administrativas e financeiras, maior será a probabilidade de que o município implemente política pública municipal em saneamento básico.

Após a definição dos fatores importantes para que seja implementada a política municipal, procedeu-se com a estimação do valor do efeito de tratamento sobre a medida de eficiência técnica das empresas prestadoras e sobre a população total atendida com os serviços de água e esgoto. Os resultados estão sintetizados na tabela 5.

**TABELA 5**  
**Cálculo do efeito do tratamento sobre a eficiência técnica e a população atendida com água e esgoto**

Variável dependente	Eficiência	Água	Esgoto
ATT	0,001	0,062	0,087
Erro-padrão	0,028	0,025 <sup>2</sup>	0,030 <sup>1</sup>
Número de tratados: 61	Número de controles: 264		

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Significativo a 1%.

<sup>2</sup> Significativo a 5%.

Obs.: ATT – efeito médio de tratamento nos tratados.

Em relação ao nível de eficiência das empresas prestadoras, observa-se que a existência da política não afetou de maneira significativa, estatisticamente, o desempenho quanto à produção e à utilização dos insumos disponíveis. Este resultado pode estar ligado a questões como a incapacidade técnica e administrativa e o baixo nível de recursos destinados ao setor de saneamento. Como descrevem Lisboa, Heller e Silveira (2013), tais fatores foram indicados como as principais dificuldades para a elaboração do PMSB e que, conseqüentemente, dificultam o planejamento municipal e a obtenção de resultados mais satisfatórios em termos de eficiência produtiva. De acordo com os autores, ao se ultrapassar a barreira da indisponibilidade de recursos, a qualificação profissional poderia ser, em parte, resolvida com a contratação e o treinamento de mão de obra qualificada.

Lisboa, Heller e Silveira (2013) ainda descrevem que, mesmo com a intenção dos municípios de elaborarem a política pública municipal, estes ficam impossibilitados de arcar com os custos do planejamento devido à falta de recursos. De acordo com os autores, a insuficiência de recursos poderia ser em parte resolvida por meio da liberação de recursos pelos órgãos de saneamento, especificamente da Fundação Nacional de Saúde e do Ministério das Cidades.

Em relação à universalização do acesso aos serviços de água e esgoto, percebe-se que o efeito da política pública municipal foi positivo e significativo sobre ambos. Estes resultados são plausíveis, visto que a grande deficiência estrutural no setor de saneamento se refere à grande parcela da população ainda sem tratamento adequado de esgoto, e ainda há parcela considerável da população sem acesso à água tratada. Logo, um melhor e mais eficaz planejamento poderia contribuir para o aumento da parcela da população atendida. Estes resultados corroboram com a perspectiva teórica abordada por Lima e D'Ascenzi (2013).

Outra possível explicação estaria ligada a vantagens e desvantagens relacionadas ao direcionamento da política em âmbito municipal. O maior envolvimento do município com a implementação da política pública seria capaz de gerar maior aproximação entre população e tomadores de decisão política, acarretando em direcionamento mais preciso de obras e instalações do setor no município. Neste caso, o município teria maior capacidade de determinar as localidades mais deficientes em relação ao acesso à água e ao esgotamento sanitário, aumentando a provisão desses serviços. Argumentação similar é feita por Carvalho (2014) e Lisboa, Heller e Silveira (2013).

Em contrapartida, muitos dos municípios mineiros são caracterizados por possuir população abaixo de 50 mil habitantes, além de deterem baixos indicadores de capital humano. Nestas circunstâncias, a falta de conhecimento técnico, além dos limitados, se existentes, ganhos de escala, poderia ser responsável pelo efeito nulo da existência das políticas públicas sobre a eficiência técnica das empresas prestadoras.

Portanto, os resultados da pesquisa sugerem que há ganhos, em termos de universalização do acesso aos serviços de água e esgoto, com a existência das políticas públicas municipais. Para que as políticas municipais também se tornem capazes de gerar benefícios em termos de eficiência técnica, ou seja, que seja possível evitar desperdício desses serviços essenciais e, ao mesmo tempo, gerar o máximo de produto possível, seria necessária – além do conhecimento sobre as características locais dos municípios – a atração de conhecimento técnico e de recursos que condicionassem investimentos em capital físico e humano.

## 6 CONCLUSÕES

O presente estudo teve como objetivo investigar a importância das políticas públicas municipais para a mais eficiente provisão dos recursos por parte das empresas prestadoras, bem como para a maior oferta de serviços de água e esgoto tratados para a população dos municípios mineiros.

Como descrito na contextualização do processo de estruturação e de evolução das políticas públicas no setor de saneamento básico, ainda que as diversas políticas implementadas ao longo dos anos, notadamente o Planasa, tenham logrado êxito em melhorar as condições no setor, há ainda grandes problemas referentes à universalização dos serviços, principalmente quando se refere ao esgoto sanitário.

A Lei Federal de Saneamento, de 2007, propôs um novo marco regulatório para o setor, que busca unir aspectos sociais (maior acesso da população aos serviços) e econômicos (rentabilidade das empresas) através da gestão eficiente dos recursos.

Os resultados obtidos a partir da metodologia DEA mostram que o desempenho, em termos de eficiência técnica, é semelhante entre as empresas dos dois grupos, ou seja, independentemente de o município ter adotado política pública ou não. O setor de saneamento em Minas Gerais é caracterizado por retornos decrescentes à escala, indicando que a melhoria na qualidade da gestão ou a modernização do setor seria crucial para que as empresas alcançassem maiores níveis de eficiência na produção.

A análise dos *benchmarks* que adotaram política pública mostrou que a combinação de bons indicadores de desenvolvimento humano e de gestão pública, com a adoção do PMSB, pode ser fator importante para que as empresas produzam de maneira eficiente.

Em relação à análise econométrica, o modelo *probit* indicou que o *IDHM* e a existência de consórcios e/ou convênios em determinado município são fatores importantes para que este implemente política pública em saneamento. A análise a partir do método *PSM* permite concluir que não houve diferenças significativas nas medidas de eficiência técnica das empresas que adotaram as políticas e as que não as implementaram. No entanto, a existência da política pública municipal impactou positivamente sobre a universalização dos serviços de esgotamento sanitário e de água tratada.

Dessa forma, atenta-se para a importância da existência das políticas públicas municipais para o processo de universalização dos serviços de água e esgoto, proposta fundamental da Lei Federal de Saneamento. Ademais, conclui-se que seria de suma importância que houvesse recursos para investimento em modernização no setor, dada a característica de retornos decrescentes à escala. Para contornar esses problemas, pode-se indicar o estabelecimento de consórcios intermunicipais que façam a intermediação entre recursos dos governos estadual e municipal, além de incentivar o treinamento de pessoal, a melhoria da infraestrutura do setor e a elaboração do PMSB, visto que foram fatores importantes para a implementação da política pública nos municípios mineiros.

## REFERÊNCIAS

BANKER, R. D.; CHARNES, H.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.



BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. **The Stata Journal**, v. 2, n. 4, p. 358-377, 2002.

BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. O acesso às ações e serviços de saneamento básico como um direito social. In: SILUBESA – SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL: NA VIA DA SUSTENTABILIDADE, 12., 2006, Figueira da Foz, Portugal. Figueira da Foz: BVS, 2006. **Anais...** Disponível em: <<https://bit.ly/38w9Cub>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Estruturação e implantação de consórcios públicos de saneamento**. Brasília: Ministério da Saúde; Funasa, 2014a. Disponível em: <<https://bit.ly/2rTsGT6>>.

\_\_\_\_\_. **Política e plano municipal de saneamento básico**: convênio Funasa/Assemae. Brasília: Funasa, 2014b. 2. ed.

CARMO, C. M.; TÁVORA JUNIOR J. L. Avaliação da eficiência técnica de empresas de saneamento brasileiras utilizando a metodologia DEA. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 31., 2003, Porto Seguro, Bahia. **Anais...** Porto Seguro: Anpec, 2003.

CARVALHO, A. E. C. **Caminhos para a universalização dos serviços de água e esgotos no Brasil**: a atuação das entidades reguladoras para indução da eficiência dos prestadores de serviços. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data envelopment analysis**: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. Nova Iorque: Springer, 2007.

CRUZ, K. E. A.; RAMOS, F. S. Efficiency in the management of sanitation and its impacts on health promotion: an application of data envelopment analysis (DEA). *In*: BANKER, R. *et al.* (Eds.). **Data envelopment analysis**: theory and applications – proceedings of the 10th International Conference on DEA. Natal: DEA, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2YjJdAl>>.

ERVILHA, G. T. **Eficiência e difusão de tecnologia na produção de leite em Minas Gerais**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2014.

FARIAS, R. S. S. **Perspectivas e limites da lei de diretrizes nacionais de saneamento básico**: um estudo sobre aplicação dos principais instrumentos e determinações da Lei nº 11.445/07, nos municípios da Região Metropolitana de Belém-PA. 2011. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FARIA, F. P.; JANNUZZI, P. M.; SILVA, S. Eficiência dos gastos municipais em saúde e educação: uma investigação através da análise envoltória no Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 155-177, 2008.

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; PICCHETTI, P. A reestruturação dos setores de infraestrutura e a definição dos marcos regulatórios: princípios gerais, características e problemas. *In: Infraestrutura: perspectivas de reorganização, regulação*. Brasília: Ipea, 1997.

FERREIRA, F. M. **Regulação por contrato no setor de saneamento: o caso de Ribeirão Preto**. 2005. Dissertação (Mestrado) – Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2005.

FERREIRA, C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução** à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações. Viçosa: Editora da UFV, 2009.

GARCÍA-SANCHEZ, I. M. Efficiency measurement in spanish local government: the case of municipal water services. **Review of Policy Research**, v. 23, n. 2, p. 355-371, 2006.

GALVÃO JUNIOR, A. C.; PAGANINI, W. S. Aspectos conceituais da regulação dos serviços de água e esgoto no Brasil. **Revista de Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 14, n. 1, p. 79-88, 2009.

HECKMAN, J. *et al.* Characterizing selection bias using experimental data. **Econometrica**, v. 66, n. 5, p. 1017-1098, 1998.

JOURAVLEV, A. **Drinking water supply and sanitation services on the threshold of the XXI century**. Santiago: CEPAL, 2004.

LIMA, L. L.; D'ASCENZI, L. Implementação de políticas públicas: perspectivas analíticas. **Revista de Sociologia e Política**, v. 21, n. 48, p. 101-110, dez. 2013.

LISBOA, S. S.; HELLER, L.; SILVEIRA, R. B. Challenges of municipal planning for basic sanitation in small size municipalities: the managers' perception. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 4, p. 341-348, out./dez. 2013.

LOUREIRO, A. L. **Gestão dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no estado da Bahia: análise de diferentes modelos**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

MADEIRA, R. F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para a universalização do acesso. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 123-154, 2010.

MBUVI, D.; WITTE, K.; PERELMAN, S. Urban water sector performance in Africa: A Stepwise bias-corrected efficiency and effectiveness analysis. **Utilities Policy**, v. 22, p. 31-40, 2012.

MIRANDA, R. J. S. **A eficiência dos serviços de saneamento e o impacto na geração de emprego e renda em Minas Gerais**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2015.

MOTTA, R.; MOREIRA, A. Efficiency and regulation in the sanitation sector in Brazil. **Utilities Policy**, v. 14, p. 185-195, 2006.

NASCIMENTO, N. O.; HELLER, L. Ciência, tecnologia e inovação na interface entre as áreas de recursos hídricos e saneamento. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 10, 2005.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios**, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/364bV6s>>. Acesso em: nov. 2016.

PROCÓPIO, D. P. *et al.* Eficiência produtiva das empresas prestadoras de serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto nos municípios mineiros. **Gestão & Regionalidade**, v. 30, n. 90, set./dez. 2014.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2008.

SABBIONI, G. Efficiency in the Brazilian sanitation sector. **Utilities Policy**, v. 16, n. 1, p. 11-20, jan./mar. 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2DNMGcw>>.

SAMPAIO, B.; SAMPAIO, Y. Influências políticas na eficiência de empresas de saneamento brasileiras. **Economia Aplicada**, v. 11, n. 3, p. 369-386, jul./set. 2007.

SOUZA, J. C. **Saneamento básico: universalização, subsídio e meio ambiente**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

STOSIC, B.; SOUSA, S. M. Jackstrapping DEA score for robust efficiency measurement. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA SBE, 25., 2003. **Anais...** [s.l.]: [s.n.], 2003.

TUPPER, H. C.; RESENDE, M. Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: an empirical study. **Utilities Policy**, n. 12, p. 29-40, 2004.

TUROLLA, F. A. **Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas**. Brasília: Ipea, 2002. (Textos para Discussão, n. 922).

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BRASIL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**: informações e indicadores municipais consolidados, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/3aFP8B4>>. Acesso em: nov. 2016.

FIRJAN. Índice FIRJAN de Gestão Fiscal (IFGF). **Firjan.com.br**, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/3aw3iEy>>. Acesso em: nov. 2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/385WwnY>>. Acesso em: nov. 2016.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ye7PpE>>. Acesso em: abr. 2018.

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. Revisitando o conceito de saneamento básico no Brasil e em Portugal. **Politécnica**, n. 20-E, p. 5-11, 2014.

Data de submissão: 19/9/2017

Primeira decisão editorial em: 28/3/2018

Última versão recebida em: 10/4/2018

Aprovação final em: 23/4/2018

# QUALIDADE DE SERVIÇOS AEROPORTUÁRIOS: O GERENCIAMENTO PRIVADO É FUNDAMENTAL?<sup>1</sup>

Gisele Ferreira Tiryaki<sup>2</sup>

Raíssa Andressa Curvelo da Silva<sup>3</sup>

O crescimento nas transações internacionais e na mobilidade de passageiros por via aérea nas últimas décadas tem demandado investimentos significativos na infraestrutura e melhoria na qualidade dos serviços aeroportuários. O envolvimento do setor privado em projetos tem se expandido de maneira expressiva, particularmente em países em desenvolvimento, onde restrições orçamentárias dificultam a atuação efetiva de entidades públicas. Não obstante, ainda é questionável se o modelo de gerenciamento envolvendo o setor privado é superior à gestão pública. Utilizando dados internacionais de cem aeroportos, este trabalho verificou a importância do gerenciamento privado para a melhoria da qualidade de serviços aeroportuários. Os resultados obtidos na análise econométrica indicam que a presença de economias de escala e escopo, governança institucional e o ambiente para negócios são mais importantes para a qualidade dos serviços em aeroportos do que a atuação de gestores privados.

**Palavras-chave:** privatização; aeroportos; regulação.

## IS PRIVATE MANAGEMENT KEY TO AIRPORT SERVICES QUALITY?

The growth in international transactions and in passengers' mobility by airways in the past decades has led to a greater demand for significant infrastructure investment and for better airport service quality. Private sector sponsorship of airport projects has grown considerably, especially in developing countries, where a more effective performance of public agencies has been prevented by public budget restrictions. Yet, it is still arguable whether a leading role for the private sector is preferable to the public management of airports. Using data from 100 airports, this paper investigated if private management is essential to improve the quality of airport services. The econometric analysis' results indicate that economies of scale and scope, institutional governance and the business environment are more important to the quality of airport services than the presence of private sponsors.

**Keywords:** privatization; airports; regulation.

## CALIDAD DE LOS SERVICIOS AEROPORTUARIOS: LA GESTION PRIVADA ES FUNDAMENTAL?

El crecimiento en las transacciones internacionales y la movilidad de los pasajeros por vía aérea en las últimas décadas han demandado inversiones significativas en infraestructura y la mejora en la calidad de los servicios aeroportuarios. La participación del sector privado en proyectos se ha ampliado de manera expresiva, particularmente en países en desarrollo, donde las restricciones presupuestarias dificultan la actuación efectiva de las entidades públicas. No obstante, aún es cuestionable si el modelo de gestión que involucra al sector privado es superior a la gestión

---

1. As autoras agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia.

2. Professora associada no Departamento de Economia da Universidade Federal da Bahia. *E-mail:* <gtiryaki@ufba.br>.

3. Economista e consultora no KPMG Global Strategy Group (GSG) – Deal Advisory. *E-mail:* <raissasilva@kpmg.com.br>.

pública. Utilizando datos internacionales de 100 aeropuertos, este trabajo verificó la importancia de la gestión privada para la mejora de la calidad de servicios aeroportuarios. Los resultados obtenidos en el análisis econométrico indican que la presencia de economías de escala y gama, gobernanza institucional y el ambiente empresarial son más importantes para la calidad de los servicios en aeropuertos que la presencia de gestores privados.

**Palabras clave:** privatización; aeropuertos; regulación.

## **QUALITÉ DES SERVICES D'AÉROPORT: LA GESTION PRIVÉE EST FONDAMENTALE?**

La croissance des transactions internationales et la mobilité des passagers par avion au cours des dernières décennies ont nécessité des investissements importants dans l'infrastructure et l'amélioration de la qualité des services aeroportuaires. L'implication du secteur privé dans les projets du secteur a considérablement augmenté, en particulier dans les pays en développement, où les contraintes budgétaires entravent la performance effective des entités publiques. Néanmoins, il est encore douteux que le modèle de gestion impliquant le secteur privé soit supérieur à la gestion publique. En utilisant des données internationales provenant de 100 aéroports, ce travail a vérifié l'importance de la gestion privée pour améliorer la qualité des services aeroportuaires. Les résultats obtenus dans l'analyse économétrique indiquent que la présence d'économies d'échelle et de portée, la gouvernance institutionnelle et l'environnement commercial sont plus importants pour la qualité des services aeroportuaires que la présence de gestionnaires privés.

**Mots-clés:** privatisation; aéroports; réglementation.

**JEL:** L98; L93; L51.

### **1 INTRODUÇÃO**

O desenvolvimento da infraestrutura aeroportuária facilita a integração de um país com o mercado global, viabilizando o deslocamento mais ágil de pessoas e o transporte de cargas e contribuindo para um maior dinamismo econômico. Tradicionalmente, a preocupação com a segurança nacional direcionava a responsabilidade pela provisão de serviços aeroportuários para entidades públicas. No entanto, tem-se observado um engajamento crescente de operadores privados a partir da década de 1990, bem como a corporatização de aeroportos (Oum, Yan e Yu, 2008; Serebrisky, 2011; Offord, 2016).

As políticas de desregulamentação e privatização têm sido cada vez mais utilizadas como resposta às crises fiscais, à atuação ineficiente de entidades governamentais e às mudanças tecnológicas (Kapur, 1995; Suárez-Alemán e Jiménez, 2016). Os ganhos de eficiência e qualidade de serviços com o envolvimento do setor privado dependem da existência de um aparato regulatório eficiente e do monitoramento dos serviços prestados. Por sua vez, esses ganhos também podem acontecer com o gerenciamento público. Muitos aeroportos em países desenvolvidos continuam sendo operados por empresas públicas e possuem um elevado padrão de serviços aeroportuários. Portanto, não existe consenso sobre qual a melhor alternativa de gerenciamento aeroportuário.

Vogel (2006) e Oum, Yan e Yu (2008) argumentam que modelos com gerenciamento completamente privados ou via corporatização de entidades públicas são mais eficientes do que modelos mistos envolvendo parcerias público-privadas. Ainda de acordo com esses autores, aeroportos com gerenciamento público apresentam menores margens de lucro operacional e tendem a cobrar maiores tarifas aeronáuticas. Por sua vez, os aeroportos privados tendem a cobrar menores tarifas aeronáuticas que os aeroportos com gerenciamento público, mas apresentam maiores margens de lucro em razão da oferta mais representativa de serviços não aeronáuticos.

Para Assaf e Gillen (2012), o tipo de regulação econômica é mais relevante para o desempenho operacional de um aeroporto do que sua estrutura de governança. É fundamental que os agentes reguladores identifiquem em quais circunstâncias o regime de preço-teto é preferível à regulação pela taxa de retorno, ou se a regulação leve ou inexistente (*light-handed regulation*) produz resultados satisfatórios.

O regime de regulação pelo preço-teto busca trazer eficiência operacional ao permitir que o operador usufrua dos ganhos com a minimização de custos durante o período em que a tarifa permanece sem reajuste. Eficiência operacional não é necessariamente relacionada à qualidade de serviços, sendo necessário incorporar algum padrão mínimo de qualidade ou mecanismos de *benchmarking* (comparação). Já a regulação pela taxa de retorno estimula o investimento excessivo em terminais e capacidade ociosa, o que pode viabilizar uma melhor qualidade dos serviços aeroportuários, mas ao custo de uma utilização ineficiente dos insumos. A regulação do tipo *light-handed* (flexível), por sua vez, pode ser eficaz desde que existam mecanismos implícitos de governança institucional que garantam o desempenho eficiente do operador aeroportuário.

Outro aspecto regulatório importante é quanto ao estabelecimento de contratos por *single till* (preço-teto que incorpora receitas aeronáuticas e não aeronáuticas) ou por *dual till* (preço-teto incorporando apenas receitas aeronáuticas). A literatura aponta que a preferência por cada tipo de contrato depende do grau de congestionamento do aeroporto. A contratação por *single till* permite a existência de subsídios cruzados entre as atividades aeronáuticas e não aeronáuticas. Já em contratos *dual till*, a tarifa de cada serviço é estabelecida de acordo com seu impacto sobre os custos totais. Yang e Zhang (2011) mostram que o mecanismo de preço-teto com contrato *single till* oferece ganhos em bem-estar relativamente à regulação pelo preço-teto com contrato *dual till* quando não existe o congestionamento do aeroporto. Se o congestionamento é significativo e o operador consegue cobrir seus custos com a cobrança de uma tarifa aeronáutica eficiente, o contrato *dual till* apresenta um melhor desempenho.

Poucos trabalhos buscam estabelecer a relação entre qualidade de serviços aeroportuários e gerenciamento privado. Graham (2011) conduziu uma ampla revisão da literatura empírica sobre as motivações e os impactos da privatização de aeroportos.

Sua análise indica que a evidência é inconclusiva e que as metodologias utilizadas para a avaliação dos benefícios da privatização precisam ser aprimoradas. Outros trabalhos procuraram estabelecer a relação entre gerenciamento privado e desempenho econômico financeiro, mas não avaliam a satisfação dos consumidores com o serviço prestado (Vogel, 2006; Oum, Yan e Yu, 2008; Vasigh e Howard, 2012).

Mais recentemente, Suárez-Alemán e Jiménez (2016) buscaram verificar os determinantes da qualidade dos serviços aeroportuários do ponto de vista dos consumidores. Com base em uma análise econométrica, os autores argumentaram que a qualidade dos serviços está relacionada com uma postura mais orientada ao mercado por parte do operador aeroportuário. Os autores também destacaram o melhor desempenho dos aeroportos com gerenciamento privado.

Seguindo uma estratégia semelhante àquela adotada por Suárez-Alemán e Jiménez (2016), este trabalho teve por objetivo verificar se o envolvimento do setor privado garante a oferta de serviços aeroportuários de qualidade. Diferentemente daqueles autores, esta publicação utilizou um indicador alternativo de qualidade de serviços e um conjunto diferente de variáveis de controle com potencial para afetar a qualidade do serviço aeroportuário. Destaca-se o uso de indicadores de competitividade da cidade onde o aeroporto é localizado, de governança institucional, de ambiente para negócios e da escala do aeroporto, variáveis que não foram contempladas pelos referidos autores. Além disso, Suárez-Alemán e Jiménez (2016) estimaram o modelo econométrico utilizando apenas mínimos quadrados ordinários (MQO), enquanto este estudo adotou os modelos de regressão linear robusta e de regressão quantílica.

Utilizando dados internacionais de cem aeroportos, os resultados da análise econométrica conduzida aqui indicam que a presença de economias de escala e escopo, a governança institucional e o ambiente para negócios são mais importantes para a qualidade dos serviços em aeroportos do que a atuação de gestores privados. Esses resultados se contrapõem às conclusões apresentadas por Suárez-Alemán e Jiménez (2016).

Além desta introdução, este trabalho possui outras cinco seções. A seção 2 apresenta um breve detalhamento do perfil do envolvimento privado em aeroportos, enquanto aspectos relevantes relacionados à regulação e à qualidade dos serviços aeroportuários discutidos na literatura são expostos na seção 3. Já a seção 4 apresenta os dados e a estratégia econométrica adotada no estudo. A seção 5 discorre sobre os resultados dos modelos estimados, enquanto a seção 6 é dedicada às considerações finais.

## 2 PERFIL DO ENVOLVIMENTO PRIVADO EM AEROPORTOS

Nas últimas décadas, observa-se uma tendência crescente à corporatização do gerenciamento aeroportuário e ao envolvimento de agentes privados com o investimento e a gestão de aeroportos. Offord (2016) afirma que a venda de



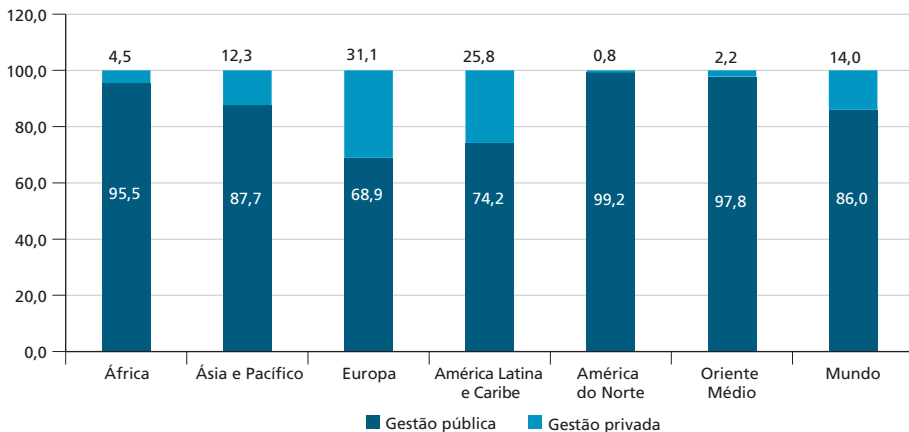
participações acionárias de empresas públicas por meio da corporatização possibilitou a reestruturação operacional dessas empresas, que passaram a atuar com o foco em redução de custos e expansão das receitas. Já a participação privada na gestão aeroportuária tem sido utilizada como forma de alavancar receitas para o governo com a concessão de ativos, de garantir uma melhor eficiência operacional e de aumentar o investimento em aeroportos.

O envolvimento do setor privado tem sido direcionado para aeroportos com maior potencial de tráfego aéreo. De acordo com a ACI (2017), oito dos vinte mais movimentados aeroportos do mundo são administrados por empresas aeroportuárias negociadas em bolsas de valores. Além disso, quase metade do tráfego global dos aeroportos em 2016 concentrou-se em aeroportos gerenciados ou financiados pela iniciativa privada.

Ainda de acordo com a ACI (2017), existem diferenças regionais na gestão de aeroportos. O gráfico 1 mostra que países na Europa, na América Latina e Caribe têm promovido um maior engajamento do setor privado, enquanto que a gestão pública é mais representativa nas demais regiões.

GRÁFICO 1

**Gestão de aeroportos por estrutura de propriedade: distribuição regional**  
(Em %)



Fonte: Dados adaptados do ACI (2017, p. 5).  
Elaboração das autoras.

In, Casemiro e Kim (2017) salientam que vários modelos têm sido adotados para viabilizar o engajamento do setor privado em aeroportos. Os autores apontam que as diferenças entre esses modelos podem ser analisadas a partir de três perspectivas: formas de propriedade, mecanismos de transferência de propriedade e tipo de regulação adotada. As formas de propriedade dizem respeito ao grau de

controle dos ativos por parte do setor privado, à responsabilidade operacional e à transferência de riscos. Os mecanismos de transferência de propriedade, por sua vez, se referem à forma como o processo de privatização se deu: via realização de oferta pública de ações no mercado de capitais, quando normalmente o governo retém o controle operacional dos ativos; ou via leilões, em que as ações são transacionadas com consórcios que assumem a gestão do aeroporto. Finalmente, o tipo de regulação corresponde à forma como o governo estabelece tarifas e controla a qualidade dos serviços prestados.

A participação do setor privado em projetos aeroportuários apresenta-se na forma de privatizações, concessões ou contratos de gestão (Kapur, 1995; Offord, 2016; In, Casemiro e Kim, 2017). No caso da privatização, todos os riscos são repassados ao setor privado e somente aeroportos com bom desempenho comercial tendem a adotar essa estratégia. Os contratos de concessão envolvem a construção de novos terminais ou a expansão de ativos já existentes, com o setor público podendo compartilhar riscos de financiamento e construção com os agentes privados e com a gestão dos ativos sendo transferida para o setor privado por prazos longos. Os contratos de gestão, por sua vez, não envolvem riscos de investimento, e o operador privado administra o aeroporto ou parte dele por períodos mais curtos.<sup>4</sup>

Apesar de a primeira grande privatização aeroportuária ter ocorrido em um país desenvolvido (no Reino Unido em 1987), a maioria dos aeroportos das nações desenvolvidas ainda permanece com propriedade e gestão controladas pelo governo local. Não obstante, o estilo de gerenciamento público desses aeroportos enfatiza a conformidade com a regulamentação e os serviços são financiados via cobrança de tarifas aeroportuárias, impostos sobre bens e serviços comercializados e emissões de títulos (Pearce, 2005).

A corporatização de aeroportos também é uma tendência em países desenvolvidos, particularmente na Europa e na Oceania (Poole, 2016). Na maioria dos casos de corporatização, a propriedade e a gestão são compartilhadas por entidades públicas e privadas que estabelecem empresas independentes para o gerenciamento dos ativos (Albalade, Bel e Fageda, 2014). Já Fuhr e Beckers (2009) apontam para a possibilidade de que as companhias aéreas sejam proprietárias e operem seus próprios terminais, como ocorre nos Estados Unidos.

O envolvimento do setor privado em aeroportos de países em desenvolvimento cresceu a partir da segunda metade da década de 1990. Nesses países, a adoção de contratos de concessão é mais comum. Esse tipo de contratação demanda que o setor privado se comprometa com investimentos na expansão da infraestrutura

---

4. Neste modelo, pode haver um contrato de gerenciamento em que o governo paga uma taxa para o operador privado exercer as atividades de gestão, ou um contrato de arrendamento em que o operador transfere ao governo uma porcentagem de receitas aeroportuárias.

existente e com o gerenciamento do aeroporto. São contratos estabelecidos por períodos longos, pois envolvem investimentos vultosos e com extenso prazo de maturação. Quando o risco é mais significativo, os projetos podem ser viabilizados por meio do estabelecimento de parcerias público-privadas (Cruz e Marques, 2011).

Dados do Banco Mundial (2017a) indicam que investidores privados participaram de 181 projetos aeroportuários em 52 países emergentes, entre 1990 e 2016, com um investimento estimado em US\$ 103 bilhões.<sup>5</sup> A Europa, a Ásia Central e a América Latina e Caribe lideraram em termos de investimento privado no setor aeroportuário em países em desenvolvimento no período, com 46% e 37% do investimento total, respectivamente. O Brasil destacou-se como o país líder no investimento privado em aeroportos na América Latina, absorvendo mais de 70% do investimento em projetos aeroportuários com participação do setor privado na região.

### 3 REGULAÇÃO E QUALIDADE DOS SERVIÇOS AEROPORTUÁRIOS

A literatura tem enfatizado a importância de uma série de fatores para a qualidade da gestão aeroportuária, em particular o perfil do operador, o regime regulatório, a governança institucional e o ambiente de negócios de um país. No que se refere à origem do capital do gestor aeroportuário e ao regime regulatório, não existe consenso sobre a configuração ideal.

Offord (2016) afirma que a introdução da corporatização de aeroportos é motivada pelo desejo de melhoria no desempenho comercial dos aeroportos. No entanto, em países em desenvolvimento, dificuldades orçamentárias do setor público e mecanismos institucionais frágeis têm comprometido o desempenho de aeroportos com gerenciamento público, particularmente quanto à eficiência operacional e à qualidade dos serviços aeroportuários. Nesse contexto, o engajamento do setor privado surge como alternativa para proporcionar melhorias na qualidade do serviço ao atrair investimentos para o setor (Kapur, 1995; Suárez-Alemán e Jiménez, 2016; In, Casemiro e Kim, 2017).

Diversos trabalhos indicam que modelos baseados em parcerias público-privadas têm obtido menos sucesso na promoção do desempenho operacional de aeroportos do que iniciativas de gerenciamento exclusivo por entidades públicas ou privadas (Vogel, 2006; Oum, Yan e Yu, 2008). A atuação crescente de operadores privados torna importante discutir a regulação das atividades do setor, seja pelas questões associadas à segurança nacional, seja pelo potencial poder de mercado do operador aeroportuário.

---

5. Para o cálculo do valor do investimento total, utilizou-se o índice de preços ao consumidor americano para a conversão dos valores nominais em reais (ano base 2010).

Apesar dos altos custos envolvidos na construção e na manutenção de aeroportos, a função custo de um aeroporto não é necessariamente subaditiva em todo seu domínio, uma condição necessária para a caracterização de monopólios naturais (Pels, Nijkamp e Rietveld, 2003; Gillen, 2011). No entanto, alguns autores argumentam que, dado o caráter intensivo em capital do setor aeroportuário, economias de escala e retornos sustentáveis no investimento somente são obtidos quando o tráfego de passageiros é representativo (Martín e Voltes-Dorta, 2011; ACI, 2017). Aeroportos que atraiam um maior volume de passageiros usufruiriam de menores custos operacionais, liberando recursos para o investimento em qualidade de serviços. A maior qualidade de serviços, por sua vez, atrairia um fluxo de passageiros ainda maior.

Atentar para o caráter multiproduto dos aeroportos também é importante. Os serviços aeroportuários podem ser segmentados em aeronáuticos e não aeronáuticos. Os serviços aeronáuticos compreendem a assistência para pouso de aeronaves (*airside services*) e o auxílio a passageiros nos terminais (facilidade de circulação, deslocamento de bagagens, segurança e acesso ao aeroporto). Já os serviços não aeronáuticos referem-se às atividades não diretamente relacionadas com o transporte aéreo.

É possível que haja economias de custos associados à provisão conjunta de serviços de transporte de passageiros e de transporte de cargas (Chow e Fung, 2009). Adicionalmente, a oferta de serviços não aeronáuticos tem o potencial de gerar receitas significativas, viabilizando a cobrança de tarifas aeroportuárias mais módicas e a oferta de serviços de melhor qualidade. Merkert e Assaf (2015) mostram que receitas de serviços não aeronáuticos estimulam a lucratividade e a eficiência dos aeroportos, com impactos positivos sobre a qualidade dos serviços e o volume de tráfego. Ou seja, menores tarifas e maior qualidade de serviços elevam o potencial competitivo do aeroporto, estimulando um maior tráfego de passageiros.

Uma outra justificativa para caracterizar a existência de monopólio natural no setor aeroportuário advém da existência de economias de rede por parte das linhas aéreas. Nesse contexto, pode ser economicamente interessante haver apenas um aeroporto servindo uma determinada região. Pioner (2009) afirma que a regulação seria necessária até que o crescimento da demanda viabilizasse a competição entre vários aeroportos próximos.

Ainda de acordo com Pioner (2009), a maior parte dos aeroportos no mundo é regulada pelo sistema de preço-teto. Nesse modelo, o regulador fixa uma tarifa média máxima, enquanto que o operador fixa os preços que serão cobrados dos diversos usuários e o volume de insumos que serão empregados na operação e na manutenção do aeroporto. A tarifa-teto é reajustada em prazos pré-fixados levando em consideração algum índice de preço e descontando ganhos de produtividade

mensurados, de acordo com critérios estabelecidos previamente pelo regulador. O principal objetivo da regulação pela tarifa-teto é incentivar o operador a buscar eficiência operacional via redução de custos, usufruindo dessas economias durante o período em que a tarifa não é reajustada (atraso regulatório).

A regulação pelo preço-teto pode reduzir a qualidade do bem ou do serviço ofertado à medida que a empresa procura minimizar custos e otimizar lucros (Sappington, 2005). Uma alternativa seria incorporar metas de qualidade a um sistema de regulação pelo preço-teto, mas o caráter subjetivo de indicadores de qualidade tem dificultado iniciativas nesse sentido. Graham (2005) e Francis, Humphreys e Fry (2010) sugerem o uso de *benchmarking*, ou seja, o estabelecimento de padrões de desempenho com base na média do setor ou em uma fronteira de eficiência. O uso de *benchmarking* facilita o gerenciamento em ambientes operacionais cada vez mais complexos e competitivos. Estabelecer a classificação de desempenho de aeroportos em nível internacional e no mercado doméstico é também uma forma de *benchmarking*.

Outro esquema regulatório comumente utilizado é a regulação pela taxa de retorno. Nesse caso, o regulador define a taxa máxima de retorno do investimento em ativos de capital, e as tarifas são estabelecidas de forma a garantir que os custos serão remunerados para a taxa de retorno fixada. Esse tipo de regulação tem o potencial de estimular investimentos em ativos de capital e garantir melhor qualidade de serviço, mas existem poucos incentivos para o operador buscar minimizar seus custos. Além disso, pode haver a expansão ineficiente na capacidade (o efeito Averch-Johnson).

Kidokoro e Zhang (2017) utilizam um modelo matemático para demonstrar que a superioridade da regulação pelo preço-teto restringe-se a aeroportos com excesso de capacidade. Em aeroportos congestionados, onde a preocupação com falta de investimento em infraestrutura é maior, a regulação pela taxa de retorno apresenta melhor desempenho.

Além da regulação pelo preço-teto ou pela taxa de retorno, existe o regime de regulação flexível ou *light-handed*. Nesse caso, não há controles específicos para a determinação tarifária. Regime comum em países cuja operação aeroportuária permanece com o gestores públicos, existe um acordo tácito entre gestores e entidades reguladoras que um nível padrão de qualidade de serviços será perseguido. Arblaster (2014) afirma que a ausência de um controle direto pode comprometer o desempenho do operador aeroportuário em ambientes de governança institucional precária.

O conjunto de receitas e custos dos aeroportos que estão sujeitos à regulamentação econômica também influencia significativamente as decisões e os resultados regulatórios. Existem dois formatos de contratos comumente utilizados: *single till* e *dual till* (Smyth e Pearce, 2007; Yang e Zhang, 2011; Offord, 2016).

No modelo de *single till*, todos os custos e receitas são considerados na determinação das taxas de retorno ou no valor-teto para as tarifas aeronáuticas, independentemente desses serviços serem definidos como aeronáuticos ou não aeronáuticos. O aeroporto regulado determina as tarifas individuais para serviços aeronáuticos e não aeronáuticos dentro da restrição global de receita. O uso de contratos do tipo *single till* é comum no Reino Unido, em Singapura e na maioria dos aeroportos dos Estados Unidos.

Já no modelo *dual till*, os serviços aeronáuticos e não aeronáuticos são tratados como distintos e utiliza-se somente os custos e as receitas aeronáuticas para o estabelecimento da taxa de retorno ou do preço-teto (Smyth e Pearce, 2007; Offord, 2016). As receitas permitidas para os serviços aeronáuticos cobrem os custos diretamente atribuíveis à prestação desses serviços, bem como uma contribuição para os custos comuns dos serviços aeronáuticos e não aeronáuticos. Os principais exemplos de uso do sistema *dual till* são encontrados na Austrália, na Nova Zelândia e em alguns aeroportos da Alemanha.

Gillen e Morrison (2008) e Yang e Zhang (2011) acreditam que o uso do modelo *single till* pode promover incentivos negativos em aeroportos congestionados. De acordo com os autores, o excesso de passageiros leva ao aumento das receitas não aeronáuticas, possibilitando a redução das tarifas aeronáuticas. No entanto, a redução dessas tarifas pode agravar o problema de congestionamento. Logo, o uso do modelo *dual till* promove maior eficiência nessas circunstâncias.

Gillen e Morrison (2008) e Pioner (2009) argumentam que o uso do sistema *dual till* pode cessar o subsídio cruzado entre as operações aeronáuticas e não aeronáuticas, levando à cobrança de tarifas aeronáuticas mais altas do que no sistema *single till*. Já para Smyth e Pearce (2007), a viabilidade do regime *dual till* decorre do fato dos aeroportos não operarem em um ambiente competitivo. A regulamentação econômica deve enfatizar a adoção de uma abordagem unificada que possibilite menores tarifas, estimule o aumento do volume de tráfego e garanta retornos adequados. Smyth e Pearce (2007) defendem que o regime *single till* é o mais vantajoso, pois os benefícios das receitas comerciais nos aeroportos são compartilhados com as companhias aéreas. Quanto maiores forem essas receitas, menores serão as tarifas aeroportuárias cobradas das companhias aéreas.

Além de questões regulatórias, diversos autores também apontam para a importância da governança institucional e do ambiente para negócios na provisão de serviços aeroportuários com qualidade. Pearce (2005) e Tiryaki (2008) mostram que a robustez das instituições e a qualidade do ambiente para negócios estimulam os investimentos do setor privado em infraestrutura, garantindo uma melhor qualidade de serviços. Para os autores, serviços de infraestrutura com qualidade afetam a produtividade, os custos e a competitividade de uma economia.

#### 4 DADOS E METODOLOGIA

A medida de qualidade dos serviços aeroportuários adotada neste trabalho fundamenta-se na opinião dos passageiros sobre a eficiência dos diversos serviços aeroportuários. Suárez-Alemán e Jiménez (2016) argumentam que pesquisas de satisfação dos passageiros podem ser utilizadas como medida da qualidade do serviço prestado. Para isso, é preciso que incluam perspectivas baseadas em aspectos explícitos e visíveis de desempenho dos aeroportos, avaliações implícitas de aspectos que não são diretamente observáveis e questões relativas à gestão e às características dos aeroportos.

A variável dependente escolhida para representar a qualidade dos serviços aeroportuários neste estudo foi o *ranking* internacional de aeroportos estabelecido pela Skytrax.<sup>6</sup> Essa classificação baseia-se em 13,25 milhões de questionários respondidos por 106 nacionalidades diferentes de clientes de companhias aéreas entre junho de 2015 e fevereiro de 2016. O questionário permitiu avaliar as experiências de viajantes em diferentes serviços dos aeroportos, como *check-in*, embarque, traslados, compras, segurança e imigração até o desembarque, de um total de 39 diferentes quesitos.<sup>7</sup>

O *ranking* da Skytrax é disponibilizado anualmente desde 2012.<sup>8</sup> Nessa amostra, existem países em que o tempo de presença da participação privada no setor aeroportuário é maior do que em outros. No entanto, o engajamento do setor privado dos aeroportos que fazem parte do *ranking* foi iniciado anteriormente a 2012, inviabilizando o uso de dados em painel.

A análise preliminar revela que quase 40% dos cem aeroportos mais bem avaliados apresentam algum tipo de participação privada.<sup>9</sup> Essa frequência ocorre tanto em países de alta renda, representados por 69 aeroportos no *ranking*, quanto em países de renda média e baixa, representados por 31 aeroportos nessa classificação. O Brasil não conta com nenhum aeroporto nesse *ranking*, apesar de se destacar como líder na captação de investimentos para projetos aeroportuários na América Latina e Caribe, como apontado anteriormente.

6. Informações disponíveis em: <<https://bit.ly/2T5uKCY>>.

7. O detalhamento de todos os aspectos avaliados e o *ranking* dos cem melhores aeroportos por qualidade de serviços podem ser obtidos em: <<https://bit.ly/2QB5Lpx>>.

8. Para mais informações, acessar o *link*: <<https://bit.ly/2LC9d09>>.

9. Os cem aeroportos estão localizados nos seguintes países: África do Sul, Alemanha, Austrália, Áustria, Bahrein, Bélgica, Canadá, Catar, China, Colômbia, Coreia do Sul, Dinamarca, Emirados Árabes Unidos, Equador, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Índia, Indonésia, Inglaterra, Irlanda, Islândia, Japão, Luxemburgo, Malásia, Malta, Noruega, Nova Zelândia, Omã, Panamá, Peru, Portugal, República Tcheca, Rússia, Singapura, Suécia, Suíça, Tailândia e Vietnã.

Como o *ranking* de aeroportos é uma variável discreta com intervalo entre um e cem, conduziu-se a transformação normal quantílica dos dados para convertê-la em contínua, nomeando-a *ranking*. Menores valores atribuídos a essa variável indicam melhor qualidade de serviços aeroportuários.

#### 4.1 Determinantes da qualidade dos serviços aeroportuários

Este trabalho propõe-se a verificar se o gerenciamento privado contribui para a melhoria na qualidade de serviços de aeroportos. A variável *dummy privado* apresenta o valor 1 quando a gestão é conduzida por empresas privadas ou por parcerias público-privada e o valor zero no caso do gerenciamento exclusivamente por empresas públicas.<sup>10</sup>

Diversas variáveis foram incluídas na análise empírica para verificar a importância de outros fatores para a qualidade de serviços aeroportuários. Em especial, procurou-se averiguar o impacto do potencial de demanda do aeroporto, de aspectos específicos associados à regulação aeroportuária, da presença de economias de escala e escopo, e da qualidade das instituições e do ambiente para negócios.

Foram utilizadas três variáveis como indicadores do potencial de demanda. Como em Suárez-Alemán e Jiménez (2016), empregou-se a variável *renda* para representar o logaritmo natural da renda nacional bruta *per capita* em 2015, medida em paridade de poder de compra (PPP), em dólares, e obtida do Banco Mundial (2017b). Como *renda* não captura os diferenciais de competitividade de aeroportos localizados em um mesmo país, este estudo utilizou dois indicadores alternativos que não foram empregados pelos referidos autores. A variável *competitividade* é um índice que mede a capacidade de uma cidade atrair capital, negócios, talentos e visitantes, com valores entre zero e 100 (EIU, 2013). Por sua vez, a variável *global* representa um *ranking* de cidades globais que leva em consideração 27 indicadores nas dimensões: atividade econômica, capital humano, troca de informações, intercâmbio cultural e engajamento político (A.T. Kearney, 2016). Maiores valores para *competitividade* e menores valores para *global* indicam maior potencial de demanda.

Duas variáveis foram utilizadas para verificar a importância de questões regulatórias específicas do setor aeroportuário: *regime* e *tiporeg*.<sup>11</sup> À variável *regime* foi atribuído o valor 1 se o formato do contrato assinado entre a agência reguladora e o operador aeroportuário é do tipo *single till* ou sem qualquer restrição ao estabelecimento de tarifas aeronáuticas e não aeronáuticas. Se o contrato impõe alguma restrição ao uso de receitas não aeroportuárias no cálculo da taxa de retorno ou do preço máximo para as tarifas aeronáuticas, atribuiu-se o valor

10. As informações sobre o perfil do operador aeroportuário foram obtidas dos sites dos aeroportos incluídos no *ranking*.

11. O apêndice 1 lista as fontes das informações utilizadas para construir essas variáveis.



zero (regimes híbridos ou *dual till*). Espera-se que a variável *regime* seja positivamente relacionada à qualidade dos serviços: a possibilidade de subsídios cruzados permitida no regime *single till* ou a liberdade no estabelecimento de tarifas pode facilitar a oferta de serviços aeroportuários de maior qualidade, particularmente na ausência de congestionamento.

Já a variável *tiporeg* indica o tipo de regulação adotada, atribuindo-se zero para a regulação pela taxa de retorno, o valor 1 para a regulação pelo preço-teto e o valor 2 para a regulação *light-handed*. A expectativa é que *tiporeg* seja negativamente relacionada à qualidade do serviço aeroportuário: a regulação pela taxa de retorno tende a estimular o sobreinvestimento e, possivelmente, uma maior qualidade de serviços; por sua vez, a regulação pelo preço-teto e a regulação *light-handed* criam, nessa ordem, menores incentivos para a qualidade de serviços.

A presença de economias de escala e de escopo também pode contribuir para a qualidade dos serviços aeroportuários. Aeroportos de maior porte podem apresentar problemas de congestionamento, mas tendem a operar com custos médios menores e a ofertar uma maior diversidade de produtos e serviços (Bitzan e Peoples, 2017). Economias de escala e de escopo permitem que mais recursos sejam direcionados para a melhoria da qualidade de serviços, o que estimula o tráfego aéreo no aeroporto. A variável *passageiros* mede o tamanho de determinado aeroporto, sendo obtida a partir do logaritmo natural do número total de passageiros que circularam por ele em 2015 ou 2016.<sup>12</sup> Ela é uma medida mais precisa do que a variável número de terminais, adotada por Suárez-Alemán e Jiménez (2016).

A qualidade da governança institucional e o ambiente para negócios são fundamentais para a atração de investimentos e, por isso, podem interferir na qualidade dos serviços ofertados nos aeroportos. Existem vários indicadores que podem ser utilizados para capturar esses aspectos, entre os quais se destacam aqueles divulgados pelo Banco Mundial (2017c; 2017d).<sup>13</sup> Em virtude do limitado número de graus de liberdade, optou-se por utilizar a análise de fatores para resumir as informações contidas nessas variáveis. A subseção 4.1.1, a seguir, detalha as variáveis e os resultados da análise de fatores.

#### 4.1.1 Variáveis de ambiente de negócios e governança institucional

As variáveis de ambiente de negócios buscam inferir a facilidade com que as empresas empreendem suas atividades em um determinado país. Cada indicador é resultado da média simples das pontuações obtidas em um conjunto de aspectos referentes a um determinado tópico, calculando-se a distância dessa média em

12. A escolha do ano dependeu da disponibilidade de informações no site do aeroporto.

13. Informações disponíveis nos links: <<https://bit.ly/2PI581l>> e <<https://bit.ly/2PI5apZ>>.

relação à fronteira de referência. Todas as dez variáveis de ambiente de negócios listadas, a seguir, foram calibradas em uma escala de zero a cem, utilizando o ano de 2015 como referência. Valores mais elevados indicam um melhor desempenho em cada quesito descrito a seguir (Banco Mundial, 2017c).

- 1) *Abertura*: representa a facilidade do processo de constituição e registro de uma sociedade limitada, refletindo todos os procedimentos oficialmente necessários e custos associados à abertura e à operação formal de uma empresa industrial ou comercial.
- 2) *Construc*: mede a eficiência do processo de obtenção de alvarás e a qualidade do sistema de controles da construção. Esse indicador permite avaliar a qualidade da regulamentação da construção, a eficácia dos controles de qualidade e dos mecanismos de segurança, a responsabilização e os regimes de seguro e os requisitos de certificação profissional.
- 3) *Eletric*: mensura a eficiência do processo de solicitação de conexão à rede elétrica, a qualidade do fornecimento de energia e a transparência das tarifas.
- 4) *Propriedade*: mede a eficiência e a qualidade do sistema de administração fundiária de cada economia, retratando o tempo e o custo associados aos procedimentos para que uma empresa possa adquirir uma propriedade.
- 5) *Credito*: reflete a presença de mecanismos facilitadores da concessão de empréstimos na legislação sobre garantias e no direito falimentar. Consideram-se, também, o resultado da cobertura e a abrangência e a acessibilidade das informações disponíveis sobre o crédito dos órgãos de proteção, tais como agências e registros de crédito.
- 6) *Protinvest*: reflete a existência de elementos eficientes de proteção de investidores minoritários em casos de conflito de interesse e na governança corporativa.
- 7) *Pesoimp*: mede o ônus dos diferentes impostos e contribuições obrigatórias que uma empresa de médio porte deve pagar em nível federal, estadual ou local ao longo de um determinado ano.
- 8) *Comintl*: indica o tempo e o custo associados ao processo logístico da importação e da exportação de mercadorias.
- 9) *Respcontrato*: mede a qualidade dos processos judiciais e o tempo e o custo associados à resolução de disputas comerciais através de um tribunal de primeira instância local.

- 10) *Insolv*: captura informações relacionadas a duração, custo e resultados dos procedimentos de insolvência, assim como a robustez do regime jurídico aplicável aos processos de liquidação e reorganização de empresas.

As variáveis de governança institucional buscam medir a robustez das instituições de um país e foram obtidas pelo Banco Mundial (2017d). Essas variáveis representam opiniões de empresas, cidadãos e especialistas entrevistados sobre a qualidade da governança. Todas as seis variáveis de governança obtidas para o ano de 2015 foram padronizadas em uma escala entre -2,5 e 2,5, com valores mais elevados indicando maior robustez institucional.

- 1) *Voice*: reflete a capacidade participativa dos cidadãos de um país na seleção do seu governo, bem como a liberdade de expressão, a liberdade de associação e uma mídia gratuita.
- 2) *Estpol*: mede a probabilidade de instabilidade política e/ou violência politicamente motivada em um país, incluindo o terrorismo.
- 3) *Govefic*: representa o grau de independência do governo em relação às pressões políticas e a qualidade dos serviços e da administração pública.
- 4) *Regqual*: evidencia a capacidade do governo em formular e adotar políticas e regulamentação sólidas, que promovam o desenvolvimento do setor privado.
- 5) *Corrupcont*: mostra em que medida o poder público é exercido para ganhos privados.
- 6) *Rulelaw*: representa o grau com que os agentes têm confiança e respeitam as regras da sociedade. Indica a qualidade da execução de contratos, os direitos de propriedade, a efetividade da polícia e dos tribunais e o controle do crime e da violência.

As diversas variáveis de ambiente de negócios e governança institucional exibem correlações cruzadas significativas. A inclusão simultânea dessas variáveis na análise econométrica pode gerar problemas de multicolinearidade. Além disso, é possível que fatores latentes comuns sejam determinantes do comportamento dessas variáveis, o que justifica o uso de análise de fatores.

A adoção de análise de fatores requer que alguns pré-requisitos sejam atendidos (Tiryaki, 2017). Primeiramente, a correlação entre as variáveis deve ser predominantemente superior a 0,3, um critério que é atendido por esta amostra, conforme ilustrado no apêndice B. Além disso, a razão entre número de observações e número de variáveis deve ser superior a quatro e foi estimada em 6,25 neste estudo. Por fim, a estatística Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) foi de 0,873, um valor considerado satisfatório.

De acordo com Tiryaki (2017), existem vários métodos disponíveis para a extração de fatores, sendo que o método de fatores principais é o mais comumente utilizado. Quanto à definição do número de fatores a serem retidos, utilizou-se o método de análise paralela de Horn, também indicado pela referida autora como o melhor método disponível.

Na primeira estimativa da análise de fatores, constatou-se que as variáveis *electric* e *credito* exibiram baixa comunalidade com os fatores derivados.<sup>14</sup> Tiryaki (2017) afirma que uma variável somente deve ser incluída na análise se apresentar comunalidade superior a 0,4. Decidiu-se por excluir as variáveis *electric* e *credito* da análise de fatores e adicioná-las separadamente nas estimativas econométricas. A tabela 1 apresenta os resultados da extração definitiva dos fatores.

TABELA 1  
Extração de fatores e qualidade de ajuste do modelo

	Carregamento não rotacionado		Comunalidade	Singularidade
	F1	F2		
Abertura	0,794	0,117	0,644	0,356
Construc	0,745	0,181	0,588	0,412
Propriedade	0,366	0,668	0,580	0,420
Proinvest	0,414	-0,436	0,362	0,638
Pesoimp	0,775	0,255	0,665	0,335
Comintl	0,722	-0,063	0,526	0,474
Respcontrato	0,431	0,659	0,620	0,380
Insolv	0,790	0,023	0,624	0,376
Voice	0,787	-0,505	0,874	0,126
Estpol	0,868	-0,021	0,754	0,246
Govefic	0,947	-0,017	0,897	0,103
Regqual	0,970	-0,087	0,948	0,052
Corrupcont	0,951	-0,083	0,912	0,088
Rulelaw	0,969	-0,156	0,964	0,036
Fator	Variância	Cumulativa	Diferença	Proporção
F1	8,477	8,477	6,996	0,851
F2	1,481	9,958	-	0,149
Total	9,958	9,958	-	1,000

(Continua)

14. Esses resultados podem ser obtidos mediante solicitação às autoras.

(Continuação)

	Carregamento não rotacionado		Comunalidade	Singularidade
	F1	F2		
Qualidade de ajuste do modelo				
	Modelo		Independência	Saturado
Parâmetros	41		14	105
Graus de liberdade	64		91	-
Razão de parcimônia	0,703		1,000	-
Índice de ajuste absoluto	Modelo		Independência	Saturado
Discrepância	0,293		32,824	0
(RMSR)	0,057		0,601	0
Índice de ajuste incremental	Modelo		-	-
Bollen Relativa (RFI)	0,987		-	-
Bentler-Bonnet Normed (NFI)	0,991			

Elaboração das autoras.

Obs.: *Software* utilizado: E-Views 8.

O primeiro fator retido representa 85% da variância dos dados, enquanto o segundo fator representa apenas 15% da variância. Já os indicadores de qualidade de ajuste do modelo mostraram-se favoráveis (Tiryaki, 2017): o RMSR foi de 0,056, inferior ao teto indicado para condições ideais que é de 0,08; e os indicadores de ajuste incremental situaram-se acima de 0,95, ou seja, o modelo estimado é mais adequado que o modelo de independência.

A última etapa na análise de fatores é a rotação, que permite identificar *clusters* ótimos de carregamento de variáveis e torna possível associar cada variável de forma mais significativa a um fator do que a outro. Como não é possível negligenciar a correlação entre os fatores, utilizou-se a rotação oblíqua do tipo *oblimin*. A tabela 2 mostra que doze das catorze variáveis são carregadas majoritariamente no primeiro fator.

TABELA 2  
Matriz dos fatores rotacionados

Método de rotação: oblíqua/quartimax		
Cargas rotacionadas: $L \cdot \text{inv}(T)'$		
	F1	F2
Abertura	0,729	0,216
Construc	0,660	0,275
Propriedade	0,132	0,723
Protinvest	0,546	-0,393
Pesoimp	0,665	0,353

(Continua)

(Continuação)

Método de rotação: oblíqua/quartimax		
Cargas rotacionadas: L * inv(T) <sup>1</sup>		
	F1	F2
Comintl	0,720	0,023
Respcontrato	0,198	0,721
Insolv	0,756	0,119
Voice	0,929	-0,417
Estpol	0,847	0,084
Govefic	0,921	0,098
Regqual	0,967	0,029
Corrupcont	0,948	0,032
Rulelaw	0,989	-0,041
Correlação dos fatores rotacionados: T'T		
	F1	F2
F1	1,000	
F2	0,211	1,000

Elaboração das autoras.

Obs.: Software utilizado: E-Views 8.

Tiryaki (2017) afirma que cada fator deve possuir associação com, pelo menos, cinco variáveis. Desse modo, optou-se pela utilização do fator F1 para representar a qualidade do ambiente de negócios e a governança institucional, nomeando-o *govqual*. A melhoria no ambiente de negócios e na governança institucional é representada por elevações em *govqual*.

As estatísticas descritivas e a matriz de correlação das variáveis encontram-se nas tabelas 3 e 4. A avaliação preliminar indica que aeroportos mais movimentados e localizados em cidades com maior competitividade apresentam melhor qualidade de serviços.<sup>15</sup>

TABELA 3  
Estatísticas descritivas

	Ranking	Sprivado	Govqual	Credito	Eletric	Renda	Global	Competi- tividade	Tiporeg	Regime	Npista	Passa- geiros
Média	0,00	0,39	0,00	66,35	82,02	10,38	37,70	57,53	1,27	0,75	16,98	0,00
Mediana	0,00	0,00	0,45	65,00	83,39	10,65	35,50	57,40	1,00	1,00	17,04	0,00
Máximo	2,33	1,00	1,23	100,00	99,88	11,73	115,00	75,70	2,00	1,00	18,46	2,33
Mínimo	-2,33	0,00	-2,11	10,00	60,11	8,65	1,00	36,90	0,00	0,00	14,46	-2,33
desvio-padrão	0,97	0,49	1,00	19,12	10,22	0,67	27,37	8,37	0,71	0,44	0,88	0,97
Assimetria	0,00	0,45	-0,73	-0,15	-0,32	-0,94	0,51	0,00	-0,43	-1,15	-0,67	0,00

(Continua)

15. Os dados utilizados na análise econométrica estão disponíveis no apêndice C.

(Continuação)

	Ranking	Sprivado	Govqual	Credito	Eletric	Renda	Global	Competitividade	Tiporeg	Regime	Npista	Passageiros
Curtose	2,64	1,20	1,98	2,75	2,35	3,08	2,50	2,68	2,07	2,33	2,88	2,64
Jarque-Bera	0,54	16,84	13,26	0,63	3,50	14,76	3,52	0,30	6,74	24,07	7,58	0,54
Probabilidade	0,76	0,00	0,00	0,73	0,17	0,00	0,17	0,86	0,03	0,00	0,02	0,76
Número de observações	100	100	100	100	100	100	66	72	100	100	100	100

Elaboração das autoras.

TABELA 4  
Correlação em pares

	Ranking	Sprivado	Govqual	Credito	Eletric	Renda	Global	Competitividade	Tiporeg	Regime	Passageiros
Ranking	1,000										
Sprivado	-0,004	1,000									
Govqual	-0,147	0,050	1,000								
Credito	-0,020	0,051	0,409	1,000							
Eletric	-0,183	-0,060	0,540	0,106	1,000						
Renda	-0,113	-0,160	0,823	0,226	0,501	1,000					
Global	0,200	-0,111	-0,511	-0,285	-0,311	-0,443	1,000				
Competitividade	-0,298	0,167	0,679	0,217	0,412	0,650	-0,778	1,000			
Tiporeg	0,098	-0,248	0,248	0,450	0,078	0,288	0,012	0,075	1,000		
Regime	0,013	-0,012	0,413	0,302	0,276	0,332	-0,235	0,165	0,287	1,000	
Passageiros	-0,402	-0,165	-0,016	0,139	0,152	0,037	-0,314	0,331	0,002	-0,019	1,000

Elaboração das autoras.

## 4.2 Metodologia

Este trabalho teve por objetivo estimar a seguinte equação:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 \text{SPRIVADO}_i + \beta_2 \text{GOVQUAL}_i + \beta_3 \text{CREDITO}_i + \beta_4 \text{ELETRIC}_i + \beta_5 \text{DEMANDA}_i + \beta_6 \text{TIPOREG}_i + \beta_7 \text{REGIME}_i + \beta_8 \text{PASSAGEIROS}_i + \varepsilon_i,$$

em que  $Y_i$  representa o *ranking* e  $\text{DEMANDA}_i$  representa *renda*, *global* ou *competitividade* de cada aeroporto  $i$ .

Como o número de observações é limitado, o modelo MQO corrigido para a presença de heterocedasticidade foi utilizado inicialmente. Para testar a robustez dos resultados obtidos, estatísticas de influência foram calculadas para detectar a presença de *outliers*, quais sejam *r-student*, *dffits*, *covratio* e *hat matrix*.

A estatística *R-student* realiza a divisão dos resíduos por seus erros-padrão estimados. Considera-se que observações cujo valor absoluto do *R-student* é maior que dois devem ter maior atenção do pesquisador. A estatística *dffits* mensura a

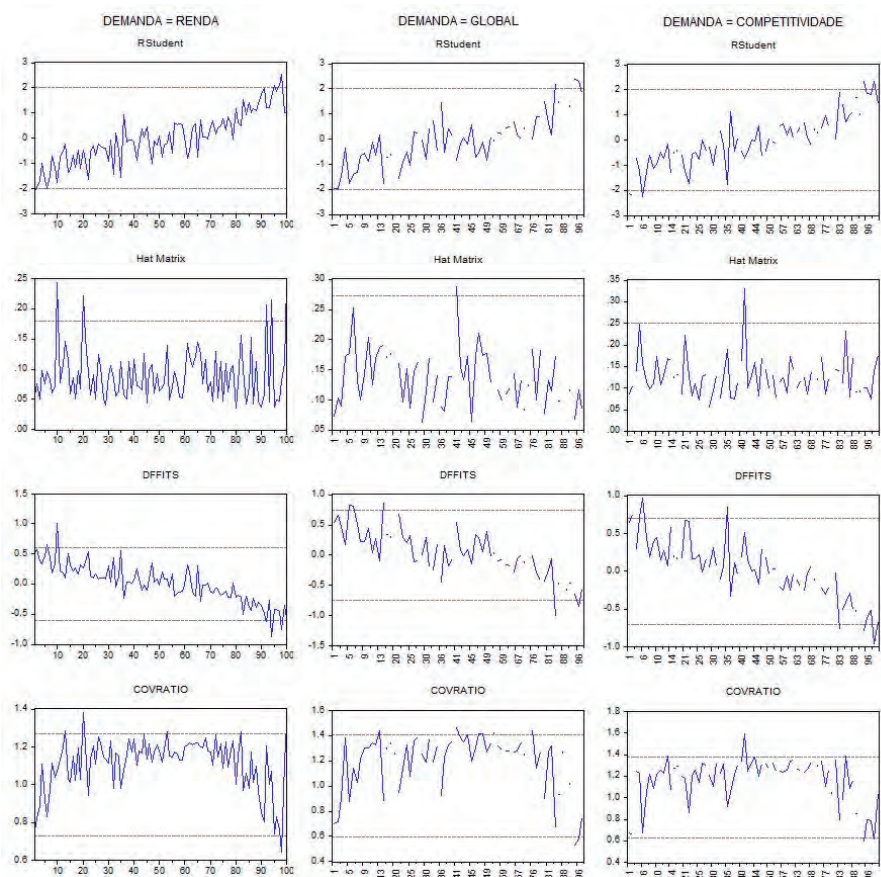
influência gerada no valor ajustado pela retirada da  $i$ -ésima observação. A estatística *covratio*, por sua vez, representa a medida do impacto de cada observação sobre os desvios-padrão dos coeficientes de regressão e suas covariâncias. Por fim, a *hat matrix* é uma medida da distância de cada observação da variável dependente em relação às demais da amostra em termos da média das variáveis independentes.

As estatísticas de influência apresentadas na figura 1 indicam a presença de *outliers*. Duas estratégias econométricas alternativas foram empregadas para lidar com esse problema: o modelo de mínimos quadrados robusto (MQR) e a regressão quantílica. De acordo com Rousseeuw e Leroy (2005), existem três maneiras de estimar o modelo utilizando MQR: a estimação do tipo *M* corrige para a presença de *outliers* na variável dependente; a estimação do tipo *S* corrige para a presença de *outliers* nas variáveis independentes; e a estimação do tipo *MM* corrige para a presença de *outliers* nas variáveis dependente e independentes. Como a variável dependente apresenta uma distribuição normal quantílica, optou-se por estimar o modelo MQR do tipo *S*.

Já a regressão quantílica representa um modelo cujas estatísticas de resumo para a distribuição de amostra formam os quantis (Cameron e Trivedi, 2005). Os quantis podem ser a mediana, os quartis inferior e superior e os percentis. A regressão quantílica possui algumas vantagens em relação ao MQO, tais como: *i*) permite a caracterização de toda distribuição condicional de uma variável de resposta a partir de um conjunto de regressores; *ii*) é robusta à presença de *outliers*; e *iii*) utiliza o total dos dados para estimar os coeficientes angulares dos quartis, não havendo subamostras do conjunto de dados.



**FIGURA 1**  
**Estatísticas de influência**



Elaboração das autoras.

Obs.: 1. Software utilizado: E-Views 8.

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

## 5 RESULTADOS

A tabela 5 apresenta os resultados obtidos com as estimações dos modelos econômicos. Observa-se que os resultados não são conclusivos quanto à importância do gerenciamento privado para a qualidade dos serviços aeroportuários. Verifica-se, também, a relevância das economias de escala e escopo e da qualidade do ambiente de negócios e da governança institucional. Por fim, salienta-se o resultado inesperado que localidades onde o crédito é mais acessível aparentam ter menor qualidade dos serviços aeroportuários.

TABELA 5  
Resultados das estimativas econométricas

	MQO <sup>1</sup>			MQR <sup>2</sup>			Quantílica/ mediana <sup>3</sup>		
C	6,44** (0,05)	6,48* (0,07)	7,17** (0,05)	4,26 (0,22)	3,80 (0,26)	6,45*** (0,00)	8,37* (0,08)	2,50 (0,61)	8,23 (0,17)
Sprivado	-0,06 (0,77)	-0,02 (0,94)	-0,21 (0,43)	-0,51** (0,02)	-0,23 (0,33)	-0,64*** (0,00)	-0,26 (0,45)	-0,14 (0,76)	-0,43 (0,28)
Govqual	-0,26 (0,12)	-0,27** (0,05)	-0,15 (0,39)	-0,57*** (0,01)	-0,60*** (0,00)	-0,65*** (0,00)	-0,25 (0,35)	-0,33 (0,12)	-0,08 (0,74)
Credito	0,00 (0,52)	0,02** (0,03)	0,01* (0,09)	0,02*** (0,00)	0,01** (0,08)	0,01*** (0,00)	0,00 (0,97)	0,02 (0,16)	0,01 (0,53)
Eletric	0,00 (0,67)	-0,01 (0,65)	0,00 (0,94)	0,01 (0,30)	-0,01 (0,20)	-0,01 (0,19)	-0,01 (0,70)	-0,01 (0,77)	0,00 (0,84)
Renda	0,12 (0,62)			0,02 (0,95)			-0,03 (0,92)		
Global		0,00 (0,94)			-0,01 (0,23)			0,00 (0,59)	
Competitividade			-0,02 (0,45)			0,02 (0,13)			-0,03 (0,23)
Tiporeg	0,12 (0,49)	0,27 (0,18)	0,07 (0,73)	0,02 (0,92)	0,19 (0,29)	0,08 (0,48)	0,20 (0,47)	0,22 (0,48)	0,11 (0,68)
Regime	0,12 (0,52)	-0,14 (0,56)	0,15 (0,52)				0,24 (0,35)	0,24 (0,50)	0,31 (0,34)
Passageiros	-0,46*** (0,00)	-0,44** (0,03)	-0,43** (0,04)	-0,41*** (0,00)	-0,22 (0,25)	-0,45*** (0,00)	-0,47*** (0,00)	-0,23 (0,41)	-0,40 (0,19)
R <sup>2</sup>	0,21	0,27	0,20	0,20	0,33	0,31	0,14	0,20	0,17
R <sup>2</sup> ajustado	0,15	0,17	0,10	0,14	0,25	0,23	0,06	0,09	0,06
Número de observações	100	66	72	100	66	72	100	66	72

Elaboração das autoras.

Notas: <sup>1</sup> Erros-padrão e covariâncias robustos à heterocedasticidade (White);

<sup>2</sup> Erros-padrão e covariâncias robustos de Huber Tipo I; e

<sup>3</sup> Erros-padrão e covariâncias robustos de Huber Sandwich. *Software* utilizado: E-Views 8.

Obs.: 1. Valores *p* entre parêntesis. *Software* utilizado: E-Views 8.

2. (\*), (\*\*) e (\*\*\*) indicam significância estatística de 10%, 5% e 1%.

Ao utilizar o modelo linear MQO, o único resultado relevante obtido foi quanto à importância do porte do aeroporto para a qualidade dos serviços ofertados. Aeroportos com a maior movimentação de passageiros se localizam em posições melhores no *ranking* de qualidade de serviços, provavelmente porque dispõem de um volume maior de receitas aeronáuticas e não aeronáuticas para investir e podem se beneficiar de economias de escala e escopo.

Como os resultados obtidos com o MQO são enviesados devido à presença de *outliers*, os modelos foram reestimados utilizando MQR e regressão quantílica. Na estimação por MQR, o gerenciamento privado torna-se importante para a qualidade dos serviços aeroportuários, um resultado semelhante àquele obtido por Suárez-Alemán e Jiménez (2016). *Sprivado* apresenta significância estatística de, pelo menos, 5% nos modelos com amostras maiores, e a magnitude do coeficiente revela sua importância econômica para a determinação do *ranking* de qualidade de serviços. Utilizando o aeroporto de Chengdu na China como exemplo, o modelo estimado prevê que, se o gerenciamento desse aeroporto fosse privado, *ceteris paribus*, sua posição seria a 31ª do *ranking* de qualidade de serviços em vez da posição atual de 50ª colocado.

Na estimativa por MQR, dois outros resultados diferem da estimativa por MQO. Em primeiro lugar, a variável representando a qualidade do ambiente de negócios e a governança institucional mostrou-se estatisticamente significativa, independente da variável utilizada para representar a demanda potencial. Em segundo lugar, observou-se que uma maior facilidade no acesso ao crédito associa-se à piora na qualidade de serviços aeroportuários. Esse resultado é inesperado, mas a pequena magnitude do coeficiente estimado mostra que a relevância econômica dessa variável é negligenciável.

Por fim, a variável *passageiros* manteve-se importante para a determinação da qualidade dos serviços em aeroportos, tanto em termos de significância estatística quanto na magnitude de seu coeficiente. Esse resultado reforça as conclusões anteriores de que a elevação na escala do aeroporto e a possibilidade da oferta de serviços diversificados contribuem para uma melhor qualidade dos serviços.

Alternativamente ao MQR, estimou-se o modelo via regressão quantílica. Como indicado anteriormente, a regressão quantílica permite analisar a relação entre a variável dependente e as variáveis explicativas nos diversos quantis da distribuição condicional. Na estimativa utilizando a mediana, as variáveis *sprivado* e *govqual* não se mostraram estatisticamente significantes. Por sua vez, *passageiros* manteve a significância estatística na amostra com maior número de observações.

Analisando os resultados por quantis, nota-se que apenas o desempenho das variáveis *govqual* e *passageiros* merece destaque. A tabela 6 expõe as estimativas para o processo quantílico utilizando *renda* para representar a demanda potencial. A qualidade da governança institucional e o ambiente de negócios são estatisticamente significantes para os primeiros quantis do *ranking*, enquanto que o volume de passageiros é estatisticamente relevante para quase todos os quantis da classificação de qualidade de serviços aeroportuários.<sup>16</sup>

---

16. A tabela 6 ilustra apenas o desempenho de *sprivado* e das variáveis que apresentaram significância estatística nos modelos estimados. Os resultados completos podem ser solicitados às autoras.

TABELA 6  
Estimativas do processo quantílico

Quantil	Sprivado		Govqual		Passageiros	
	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor	Coefficiente	p-valor
0,125	0,289	0,258	-0,551**	0,048	-0,333**	0,034
0,250	0,033	0,911	-0,505*	0,082	-0,382**	0,013
0,375	-0,157	0,619	-0,414	0,137	-0,379**	0,020
0,500	-0,259	0,453	-0,246	0,353	-0,466***	0,005
0,625	-0,179	0,609	-0,368	0,127	-0,560***	0,002
0,750	0,083	0,860	-0,283	0,442	-0,550**	0,019
0,875	-0,198	0,713	-0,150	0,761	-0,377	0,145

Elaboração das autoras.

Obs.: 1. *Software* utilizado: E-Views 8.

2. (\*), (\*\*) e (\*\*\*) indicam significância estatística de 10%, 5% e 1%.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora ainda seja comum o gerenciamento estatal de aeroportos em países desenvolvidos, observa-se um envolvimento crescente de empresas privadas no setor. Essa tendência reflete a preferência pela participação privada como estratégia capaz de atrair investimentos para o setor e de estimular a adoção de práticas cada vez mais comerciais e eficientes.

Este trabalho buscou avaliar a importância da participação privada para a qualidade dos serviços prestados nos aeroportos. Utilizando dados dos cem aeroportos mais bem colocados no *ranking* de qualidade de serviços desenvolvido pela Skytrax, estimativas foram conduzidas buscando corrigir vieses causados pela presença de *outliers*, que é comum em análises em *cross-section* com amostras reduzidas. As estimativas com base no método linear robusto indicaram que o gerenciamento privado tende a produzir serviços aeroportuários de melhor qualidade, mas essa conclusão não foi corroborada nas estimativas utilizando regressão quantílica. Esse resultado ambíguo se opõe à evidência apresentada por Suárez-Alemán e Jiménez (2016), mas é consistente com a literatura que aponta para um desempenho eficiente de corporações públicas desde que o ambiente regulatório e institucional seja favorável (Vogel, 2006; e Oum, Yan e Yu, 2008).

Os resultados são mais robustos no que se refere à importância da presença de economias de escala e escopo e da qualidade do ambiente de negócios e da governança institucional. De forma consistente, os resultados indicam que os aeroportos com maior movimentação de passageiros são mais bem avaliados quanto à qualidade de serviços. Aeroportos de maior porte têm o potencial de operar com

custos médios declinantes e usufruem de economias de custo ao ofertarem serviços diversificados. Essas economias de escala e escopo liberam recursos para a melhoria na qualidade dos serviços aeroportuários, atraindo um volume ainda maior de tráfego aéreo e incrementando a lucratividade do operador.

O ambiente de negócios e a governança institucional também se revelaram importantes para uma melhor qualidade dos serviços aeroportuários, corroborando as evidências apontadas por outros autores (Pearce, 2005; Tiryaki, 2008). A facilidade para abrir negócios e obter licenças, o respeito a contratos e aos direitos de propriedade atraem o investimento do setor privado e garantem serviços de infraestrutura de melhor qualidade. Além disso, a robustez da governança institucional é necessária para que a legislação e as práticas regulatórias sejam respeitadas, garantindo que operadores aeroportuários atendam às demandas estabelecidas contratualmente com agências reguladoras.

## REFERÊNCIAS

- ACI – AIRPORTS COUNCIL INTERNATIONAL. **Policy Brief: airport ownership, economic regulation and financial performance**. Montreal: ACI Publications, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2Lrw9Pv>>. Acesso em: 5 jun. 2017.
- ALBALATE, D.; BEL, G.; FAGEDA, X. Beyond pure public and pure private management models: partial privatization in the european airport industry. **International Public Management Journal**, v. 17, p. 308-327, Aug. 2014.
- ARBLASTER, M. The design of light-handed regulation of airports: lessons from experience in Australia and New Zealand. **Journal of Air Transport Management**, v. 38, p. 27-35, 2014.
- ASSAF, A. G.; GILLEN, D. Measuring the joint impact of governance form and economic regulation on airport efficiency. **European Journal of Operational Research**, v. 220, n. 1, p. 187-198, 2012.
- A.T. KEARNEY. **Global cities 2016**. London: A.T. Kearney, 2016.
- BANCO MUNDIAL. **PPI visualization dashboard: private participation in infrastructure database**. 2017a. Disponível em: <<https://bit.ly/33XeaQL>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. **World development indicators**. 2017b. Disponível em: <<https://bit.ly/2rkxYXK>>. Acesso em: 15 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Worldwide governance indicators**. 2017c. Disponível em: <<https://bit.ly/2PI581l>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **Doing business**. 2017d. Disponível em: <<https://bit.ly/2Pl5apZ>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

BITZAN, J. D.; PEOPLES, J. H. **The economics of airport operations**. Bingley: Emerald Group Publishing, 2017.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics methods and applications**. New York: Cambridge University Press, 2005.

CHOW, C. K. W.; FUNG, M. K. Y. Efficiencies and scope economies of chinese airports in moving passengers and cargo. **Journal of Air Transport Management**, v. 15, n. 6, p. 324-329, 2009.

CRUZ, C. O.; MARQUES, R. C. Contribution to the study of PPP arrangements in airport development, management and operation. **Transport Policy**, v. 18, n. 2, p. 392-400, 2011.

EIU – ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. **Hot spots 2025**: benchmarking the future competitiveness of cities. London: The Economist, 2013. Disponível em: <<http://citi.us/2OWoGuc>>. Acesso em: 21 out. 2017.

FRANCIS, G.; HUMPHREYS, I.; FRY, J. An international survey of the nature and prevalence of quality management systems in airports. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 14, p. 819-829, Aug. 2010.

FUHR, J.; BECKERS, T. Contract design, financing arrangements and public ownership: an assessment of the US airport governance model. **Transport Reviews**, v. 29, p. 459-478, July 2009.

GILLEN, D. The evolution of airport ownership and governance. **Journal of Air Transport Management**, v. 17, n. 1, p. 3-13, 2011.

GILLEN, D.; MORRISON, W. G. Slots and competition policy: theory and international practice. In: CZERNY, A. *et al.* (Eds.). **Airport slots**: international experiences and options for reform. Aldershot: Ashgate Publishing, 2008. p. 173-192.

GRAHAM, A. Airport benchmarking: a review of the current situation. **Benchmarking: an International Journal**, v. 12, n. 2, p. 99-111, 2005.

\_\_\_\_\_. The objectives and outcomes of airport privatisation. **Research in Transportation Business & Management**, v. 1, n. 1, p. 3-14, 2011.

IN, S. Y.; CASEMIRO, L. A. S.; KIM, J. A decision framework for successful private participation in the airport sector. **Journal of Air Transport Management**, v. 62, p. 217-225, 2017.

KAPUR, A. **Airport infrastructure: the emerging role of the private sector**. Washington: World Bank, 1995.

KIDOKORO, Y.; ZHANG, A. Forms of airport regulation and privatization: effects on airport charge, capacity and welfare. **SSRN**, 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2s1bxHb>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

MARTÍN, J. C.; VOLTES-DORTA, A. The dilemma between capacity expansions and multi-airport systems: Empirical evidence from the industry's cost function. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 3, p. 382-389, 2011.

MERKERT, R.; ASSAF, A. G. Using DEA models to jointly estimate service quality perception and profitability e evidence from international airports. **Transportation Research Part a Policy Practices**, v. 75, p. 42-50, 2015.

OFFORD, R. **Study on airport ownership and management and the ground handling market in selected non-EU countries**. Londres: Steer Davies Gleave Final Report, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2OZODZP>>.

OUM, T. H.; YAN, J.; YU, C. Ownership forms matter for airport efficiency: a stochastic frontier investigation of worldwide airports. **Journal of Urban Economics**, v. 64, n. 2, p. 422-435, 2008.

PEARCE, B. Airport privatisation. **IATA Economics Briefing**, 2005. 27 p.

PELS, E.; NIJKAMP, P.; RIETVELD, P. Inefficiencies and scale economies of European airport operations. **Transportation Research part E: Logistics and Transportation Review**, v. 39, n. 5, p. 341-361, 2003.

PIONER, H. Análise da experiência internacional em regulação de aeroportos. *In*: SALGADO, L. H.; FIUZA, E. (Orgs.). **Marcos regulatórios no Brasil: é necessário rever regras?** Brasília: Ipea, 2009. p. 173-199. Disponível em: <<https://bit.ly/2Rtw0Ph>>. Acesso em: 11 maio 2017.

POOLE, R. **Annual privatization report 2016: air transportation**. Washington: Reason Foundation, 2016. 18 p.

ROUSSEEUW, P. J.; LEROY, A. M. **Robust regression and outlier detection**. New York: John Wiley & Sons, 2005.

SAPPINGTON, D. Regulating service quality. **Journal of Regulatory Economics**, v. 27, n. 2, p. 123-154, 2005.

SEREBRISKY, T. **Airport economics in Latin America and the Caribbean: benchmarking, regulation, and pricing**. Washington: World Bank Directions in Development Report, 2011. 278 p.

SMYTH, M.; PEARCE, B. Economic Regulation. **IATA Economics Briefing**, n. 6, 2007. 67 p.

SUÁREZ-ALEMÁN, A.; JIMÉNEZ, J. L. Quality assessment of airport performance from the passengers' perspective. **Research in Transportation Business & Management**, Washington, v. 20, p. 13-19, Sept. 2016.

TIRYAKI, G. F. Desenvolvimento institucional e o envolvimento do setor privado na provisão de infraestrutura. **Economia Aplicada**, v. 12, n. 3, p. 499-525, 2008.

\_\_\_\_\_. Multicolinearidade e construção de índices. *In*: ANDRADE, C. M.; TIRYAKI, G. F. (Orgs.). **Econometria na Prática**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

VASIGH, B.; HOWARD, C. V. Evaluating airport and seaport privatization: a synthesis of the effects of the forms of ownership on performance. **Journal of transport literature**, v. 6, n. 1, p. 8-36, 2012.

VOGEL, H.-A. Airport privatisation: ownership structure and financial performance of European commercial airports. **Competition and Regulation in Network Industries**, v. 1, n. 2, p. 139-162, 2006.

YANG, H.; ZHANG, A. Price-cap regulation of congested airports. **Journal of Regulatory Economics**, v. 39, n. 3, p. 293-312, 2011.



## APÊNDICE A

QUADRO A.1  
Regime regulatório e tipo de contrato

Aeroporto	Fonte
Billund (Dinamarca)	Billund Airport (2010).
Kazan, Moscow Domodedovo e Moscow Sheremetyevo (Rússia); Changi (Singapura)	Entrevistas (2014).
Cologne/Bonn, Dusseldorf, Frankfurt, Hamburg e Munich (Alemanha); Adelaide, Brisbane, Gold Coast, Melbourne, Perth e Sydney (Austrália); Viena (Áustria); Bruxelas (Bélgica); Halifax Stanfield, Montreal e Toronto Pearson e Vancouver (Canadá); Copenhagen (Dinamarca); Barcelona e Madrid (Espanha); Helsinki (Finlândia); Nice e Paris Charles de Gaulle – CDG (França); Atenas (Grécia); Amsterdam (Holanda); Budapeste (Hungria); Dublin (Irlanda); Malta; Oslo (Noruega); Christchurch (Nova Zelândia); Lisboa e Porto (Portugal); Praga (República Tcheca); Stockholm, Geneva e Zurich (Suíça)	Gillen (2007).
Incheon, Coreia do Sul; Auckland, Nova Zelândia	Leigh Fisher (2013).
Bogota El Dorado (Colômbia); Guayaquil e Quito (Equador); Tocumen (Panamá); Lima (Peru); Atlanta, Boston, Cincinnati/Kentucky, Dallas, Denver, Detroit, Houston, Los Angeles, Minneapolis, New York JFK, San Francisco e Seattle-Tacoma (Estados Unidos); Cape Town, Durban e Johannesburg (África do Sul); Beijing Capital, Chengdu, Guangzhou, Haikou Meilan, Hong Kong Intl, Sanya Phoenix, Shanghai Hongqiao, Shenzhen e Xi'an (China); Bangalore, Delhi, Hyderabad e Mumbai (Índia); Birmingham, London City, London Gatwick, London Heathrow, Manchester e Stansted (Reino Unido); Centrair Nagoya, Fukuoka, Kansai, Osaka Narita e Tokyo Haneda (Japão); Kuala Lumpur (Malásia); Taiwan Taoyuan (Taipé); Bangkok (Tailândia)	Serebrisky (2012).
Keflavik Intl, Islândia	Disponível em: < <a href="https://bit.ly/2Rscfle">https://bit.ly/2Rscfle</a> >.
Abu Dhabi, Dubai, Bahrein, Oman, Doha, Luxemburgo, Hanoi (Vietnã), Jakarta (Indonésia) e Gimpo (Coreia do Sul)	n.a.

Elaboração das autoras.

Obs.: Aeroportos indicados como n.a. são gerenciados de maneira livre por operadores públicos.

## REFERÊNCIAS

BILLUND AIRPORT. **Tariff regulations**. Billund: Billund Airport, Sept., 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/38bJ9mb>>.

GILLEN, D. **The regulation of airports**. Vancouver: CTS, 2007. (Working Paper, n. 5).

INTERVISTAS. **Issues regarding regulation of New Zealand's gateway airports**. Vancouver: Entrevistas Consulting Inc., Dec., 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2TwtKrK>>.

LEIGH FISHER. **Aeronautical charges benchmarking: selected international airports**. Auckland: Auckland International Airport. Apr., 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2Rmfe4O>>.

SEREBRISKY, T. **Airport economics in Latin America and the Caribbean: benchmarking, regulation, and pricing**. Washington: The World Bank, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/38d5P5z>>.

## APÊNDICE B

TABELA B.1  
Matriz de correlação: variáveis de ambiente de negócios e governança institucional

	Abertura	Construc	Eletric	Propriedade	Credito	Protinvest	Pesoimp	Comintl	Respontrato	Insolv	Voice	Estpol	Govefic	Regqual	Corrupcont	Rulelaw
Abertura	1,000															
Construc	0,654	1,000														
Eletric	0,378	0,452	1,000													
Propriedade	0,461	0,359	0,225	1,000												
Credito	0,520	0,283	0,106	0,185	1,000											
Protinvest	0,503	0,243	0,272	-0,032	0,449	1,000										
Pesoimp	0,652	0,751	0,396	0,500	0,159	0,290	1,000									
Comintl	0,509	0,481	0,405	0,179	0,099	0,263	0,499	1,000								
Respontrato	0,425	0,386	0,280	0,571	0,127	-0,205	0,429	0,333	1,000							
Insolv	0,653	0,509	0,464	0,281	0,463	0,362	0,537	0,652	0,475	1,000						
Voice	0,584	0,520	0,406	-0,079	0,404	0,519	0,470	0,631	0,014	0,644	1,000					
Estpol	0,601	0,665	0,373	0,300	0,214	0,216	0,654	0,660	0,322	0,564	0,722	1,000				
Govefic	0,688	0,599	0,542	0,327	0,291	0,349	0,675	0,693	0,420	0,759	0,710	0,855	1,000			
Regqual	0,756	0,732	0,528	0,276	0,390	0,447	0,764	0,674	0,351	0,730	0,780	0,837	0,928	1,000		
Corrupcont	0,677	0,655	0,499	0,284	0,321	0,347	0,690	0,638	0,355	0,711	0,780	0,879	0,964	0,944	1,000	
Rulelaw	0,704	0,642	0,518	0,233	0,377	0,412	0,694	0,704	0,328	0,762	0,831	0,871	0,958	0,962	0,976	1,000

Elaboração das autoras.

## APÊNDICE C

TABELA C.1  
Análise econométrica: dados

Aeroporto	Ranking	Spiviado	Renda	Competitividade	Global	Regime	Tiporeg	Passageiros	Govqual	Credito	Elétric
1	Changi (Singapura)	-2,330	0	11,318	71,2	8	1	17,888	0,950	75	91,22
2	Incheon (Coreia do Sul)	-2,058	0	10,449	55,8	11	1	17,873	0,203	65	99,88
3	Munique (Alemanha)	-1,885	0	10,800	-	38	1	17,559	0,741	70	98,78
4	Haneda, Tóquio (Japão)	-1,755	1	10,651	68,0	4	1	18,194	0,455	50	89,88
5	Hong Kong	-1,650	0	9,574	68,1	5	0	18,068	-1,652	50	68,66
6	Nagoya (Japão)	-1,560	0	10,651	49,6	73	1	16,136	0,455	50	89,88
7	Zurique (Suíça)	-1,481	1	11,066	64,1	30	1	17,136	0,917	60	94,42
8	Heathrow, Londres (Reino Unido)	-1,410	1	10,626	73,1	2	1	18,142	0,915	75	89,12
9	Osaka (Japão)	-1,346	1	10,651	54,5	59	1	16,960	0,455	50	89,88
10	Doha (Catar)	-1,287	0	11,734	61,1	66	1	17,434	-0,484	30	81,73
11	Narita, Tóquio (Japão)	-1,232	1	10,651	68,0	4	1	17,479	0,455	50	89,88
12	Frankfurt (Alemanha)	-1,181	0	10,800	62,0	28	0	17,923	0,741	70	98,78
13	Amsterdã (Holanda)	-1,132	0	10,807	63,8	25	0	17,969	0,929	50	81,57
14	Vancouver (Canadá)	-1,087	1	10,681	60,6	39	1	16,920	0,901	85	63,76
15	Helsinki (Finlândia)	-1,043	0	10,660	-	-	1	16,660	1,010	65	88,97
16	Beijing (China)	-1,001	0	9,574	54,9	9	0	18,363	-1,652	50	68,66
17	Brisbane (Austrália)	-0,961	1	10,726	-	-	1	16,921	0,830	90	82,31
18	Copenhague (Dinamarca)	-0,922	1	10,832	63,0	45	0	17,184	1,128	70	90,19
19	Cologne/Bonn (Alemanha)	-0,885	0	10,800	-	-	1	16,293	0,741	70	98,78
20	Taiwan (Taipe)	-0,849	0	9,574	64,1	44	1	17,560	0,497	60	99,43
21	Auckland (Nova Zelândia)	-0,814	1	10,508	56,0	-	0	16,722	1,235	100	83,96
22	Cape Town (África do Sul)	-0,780	0	9,465	47,4	69	1	16,139	-0,899	60	63,13
23	Sydney (Austrália)	-0,746	1	10,726	67,3	15	1	17,553	0,830	90	82,31
24	Kuala Lumpur (Malásia)	-0,714	0	10,160	58,9	47	0	17,779	-0,272	70	94,33
25	Melbourne (Austrália)	-0,682	1	10,726	62,0	19	1	17,150	0,830	90	82,31

(Continua)

(Continuação)

Aeroporto	Ranking	Privado	Renda	Competitividade	Global	Regime	Tipolog	Passageiros	Govqual	Credito	Elétric
26 Dubai (Emirados Árabes Unidos)	-0,651	0	11,165	61,3	26	1	2	18,242	-0,165	45	95,28
27 Barcelona (Espanha)	-0,621	0	10,454	53,6	27	1	0	17,603	0,022	60	72,96
28 Denver (Estados Unidos)	-0,591	0	10,962	-	-	1	2	17,881	0,567	95	83,39
29 Viena (Áustria)	-0,562	1	10,803	60,4	18	1	1	16,966	0,723	60	87,7
30 Johannesburg (África do Sul)	-0,533	0	9,465	50,5	55	1	1	16,845	-0,899	60	63,13
31 Madrid (Espanha)	-0,505	0	10,454	55,7	16	1	0	17,736	0,022	60	72,96
32 Cincinnati/ Kentucky (Estados Unidos)	-0,477	0	10,962	-	-	1	2	15,729	0,567	95	83,39
33 Charles de Gaulle, Paris (França)	-0,449	0	10,636	67,0	3	1	1	18,004	0,423	50	85,78
34 Shanghai Hongqiao (China)	-0,422	0	9,574	57,3	21	0	1	17,516	-1,652	50	68,66
35 Durban (África do Sul)	-0,395	0	9,465	42,9	-	1	1	15,468	-0,899	60	63,13
36 Bangkok (Tailândia)	-0,368	0	9,641	52,0	43	0	1	17,839	-1,002	45	83,21
37 San Francisco (Estados Unidos)	-0,342	0	10,962	62,5	22	1	2	17,788	0,567	95	83,39
38 Abu Dhabi (Emirados Árabes Unidos)	-0,315	0	11,165	57,2	63	1	2	17,788	-0,165	45	95,28
39 Dusseldorf (Alemanha)	-0,289	1	10,800	-	68	1	1	16,973	0,741	70	98,78
40 Hamburgo (Alemanha)	-0,264	0	10,800	55,7	-	0	1	16,602	0,741	70	98,78
41 London City, Londres (Reino Unido)	-0,238	1	10,626	73,1	2	1	1	15,328	0,915	75	89,12
42 Gimpo (Coreia do Sul)	-0,213	0	10,449	55,8	11	1	2	16,940	0,203	65	99,88
43 Atlanta (Estados Unidos)	-0,187	0	10,962	58,1	37	1	2	18,462	0,567	95	83,39
44 Toronto (Canadá)	-0,162	0	10,681	64,7	13	1	2	17,607	0,901	85	63,76
45 Gatwick, Londres (Reino Unido)	-0,137	1	10,626	73,1	2	1	1	17,579	0,915	75	89,12
46 Bogotá (Colômbia)	-0,112	1	9,515	45,8	56	1	1	17,393	-1,058	95	74,06
47 Bahrain	-0,087	0	10,708	-	82	1	2	15,986	-0,728	40	71,74
48 Xi'na (China)	-0,062	0	9,574	-	115	0	1	17,426	-1,652	50	68,66
49 Lima (Peru)	-0,037	1	9,394	48,0	64	0	1	16,777	-1,171	80	79,09
50 Chengdu (China)	-0,012	0	9,574	45,4	96	0	1	17,645	-1,652	50	68,66
51 Christchurch (Nova Zelândia)	0,012	0	10,726	-	-	1	2	15,678	0,830	90	82,31
52 Haikou Meilan (China)	0,037	1	9,574	-	-	0	1	16,750	-1,652	50	68,66
53 Domodedovo, Moscou (Rússia)	0,062	1	10,046	52,5	14	1	1	17,165	-1,583	65	84,22
54 Seattle-Tacoma (Estados Unidos)	0,087	0	10,962	57,6	-	1	2	17,638	0,567	95	83,39

(Continua)

(Continuação)		Aeroporto	Ranking	Privado	Renda	Competitividade	Global	Regime	Tiporeg	Passageiros	Govqual	Credito	Elétric
55		Gold Coast (Austrália)	0,112	1	10,726	-	-	1	2	15,652	0,830	90	82,31
56		Oslo (Noruega)	0,137	0	11,085	60,8	-	1	0	17,065	1,045	55	87,46
57		Lisboa (Portugal)	0,162	1	10,270	53,1	-	1	0	16,927	0,285	45	80,06
58		Dallas (Estados Unidos)	0,187	0	10,962	58,6	49	1	2	18,000	0,567	95	83,39
59		New York John F. Kennedy – JFK (Estados Unidos)	0,213	0	10,962	75,7	1	1	2	17,892	0,567	95	83,39
60		Aterras (Grécia)	0,238	0	10,183	47,3	-	0	2	16,812	-0,683	50	80,57
61		Halifax (Canadá)	0,264	0	10,681	-	-	1	2	15,179	0,901	85	63,76
62		Quito (Equador)	0,289	1	9,331	-	-	0	0	15,687	-2,109	45	66,02
63		Jakarta (Indonésia)	0,315	0	9,276	48,1	54	1	2	17,888	-1,573	55	77,6
64		Mumbai (Índia)	0,342	1	8,708	54,3	41	1	1	17,615	-1,547	65	79,76
65		Guayaquil (Equador)	0,368	1	9,331	-	-	0	0	15,151	-2,109	45	66,02
66		Delhi (Índia)	0,395	1	8,708	53,3	57	1	1	17,834	-1,547	65	79,76
67		Stockholm (Suíça)	0,422	1	10,791	65,7	33	1	1	17,022	1,080	55	93,08
68		Hyderabad (Índia)	0,449	1	8,708	40,6	78	1	1	16,478	-1,547	65	79,76
69		Adelaide (Austrália)	0,477	1	10,726	-	-	1	2	15,896	0,830	90	82,31
70		Porto (Portugal)	0,505	1	10,270	-	-	1	0	16,054	0,285	45	80,06
71		Houston (Estados Unidos)	0,533	0	10,962	60,7	34	1	2	17,544	0,567	95	83,39
72		Keflavik (Islândia)	0,562	0	10,764	-	-	0	2	15,736	0,600	60	92,24
73		Perth (Austrália)	0,591	1	10,726	-	-	1	2	16,437	0,830	90	82,31
74		Bangalore (Índia)	0,621	1	8,708	43,6	76	1	1	16,915	-1,547	65	79,76
75		Minneapolis (Estados Unidos)	0,651	0	10,962	-	-	1	2	17,440	0,567	95	83,39
76		Budapeste (Hungria)	0,682	1	10,135	54,0	52	0	1	16,253	-0,418	75	60,11
77		Sherzhen (China)	0,714	0	9,574	49,4	84	0	1	17,553	-1,652	50	68,66
78		Sheremetyevo, Moscou (Rússia)	0,746	0	10,046	52,5	14	1	1	17,343	-1,583	65	84,22
79		Billund (Dinamarca)	0,780	0	10,832	-	-	1	2	14,944	1,128	70	90,19
80		Dublin (Irlanda)	0,814	0	10,900	61,4	48	1	1	17,144	0,830	70	84,17
81		Phoenix (Estados Unidos)	0,849	1	9,574	-	67	0	1	16,670	-1,652	50	68,66
82		Hanoi (Vietnã)	0,885	0	8,652	36,9	77	1	2	16,841	-1,507	70	65,46
83		Bruxelas (Bélgica)	0,922	1	10,729	61,0	12	0	0	16,898	0,394	45	79,58

(Continua)

(Continuação)

Aeroporto	Ranking	Privado	Renda	Competitividade	Global	Regime	Tiporeg	Passageiros	Govqual	Credito	Elêtric
84 Nice (França)	0,961	0	10,636	-	-	1	1	16,335	0,423	50	85,78
85 Guangzhou (China)	1,001	0	9,574	45,2	71	0	1	17,905	-1,652	50	68,66
86 Tocumén (Panamá)	1,043	0	9,914	50,8	-	0	0	16,506	-0,870	75	86,66
87 Birmingham (Reino Unido)	1,087	1	10,626	55,8	-	1	1	16,270	0,915	75	89,12
88 Montreal (Canadá)	1,132	1	10,681	57,5	24	1	2	16,624	0,901	85	63,76
89 Detroit (Estados Unidos)	1,181	0	10,962	-	-	1	2	17,354	0,567	95	83,39
90 Manchester (Reino Unido)	1,232	1	10,626	-	-	1	1	17,060	0,915	75	89,12
91 Los Angeles (Estados Unidos)	1,287	0	10,962	62,7	6	1	2	18,209	0,567	95	83,39
92 Luqa (Malta)	1,346	1	10,446	-	-	0	1	15,441	-0,054	10	69,78
93 Praga (República Tcheca)	1,410	0	10,359	53,9	51	1	2	16,386	0,115	70	89,99
94 Muscat (Omã)	1,481	0	10,629	51,4	-	1	2	16,303	-0,924	35	76,27
95 Stansted, Londres (Reino Unido)	1,560	1	10,626	73,1	2	1	1	17,007	0,915	75	89,12
96 Genova (Itália)	1,650	0	11,066	59,4	40	1	2	16,621	0,917	60	94,42
97 Boston Logan (Estados Unidos)	1,755	0	10,962	62,3	23	1	2	17,407	0,567	95	83,39
98 Fukuoka (Japão)	1,885	0	10,651	49,2	-	1	0	16,859	0,455	50	89,88
99 Luxemburgo	2,058	0	11,103	-	-	1	2	14,921	0,743	15	84,29
100 Kazan (Rússia)	2,330	0	10,046	-	-	1	1	14,464	-1,583	65	84,22

Elaboração das autoras.

Data de submissão: 21/10/2017

Primeira decisão editorial em: 28/3/2018

Última versão recebida em: 16/4/2018

Aprovação final em: 27/4/2018

# CONCESSÕES RODOVIÁRIAS E MELHORIAS NAS VIAS EFETIVAMENTE DIMINUEM O CUSTO ECONÔMICO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO? UMA ANÁLISE PARA A REDE RODOVIÁRIA FEDERAL BRASILEIRA

Carlos Eduardo da Gama Torres<sup>1</sup>  
Chrystian Soares Mendes<sup>2</sup>

Embora as taxas de acidente de trânsito observadas nas rodovias brasileiras tenham apresentado uma tendência de decréscimo nos últimos anos, ainda permanecem em patamares bastante elevados, principalmente se forem comparadas com as taxas observadas em países mais desenvolvidos. Para auxiliar na compreensão deste fenômeno, buscou-se, por meio de um modelo econométrico, apontar os principais fatores que influenciam a variação de três índices de acidentalidade, calculados de acordo com a gravidade do acidente: *i*) índice de acidentes com mortes (indexm); *ii*) índice de acidentes com feridos (indexf); e *iii*) índice de acidentes sem vítimas (indexsv). Tais índices foram calculados para os anos de 2006 e 2009, a partir de observações registradas em trechos da malha rodoviária das regiões Sul e Sudeste, conforme sua jurisdição (concedida ou administrada pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT). Os resultados indicam que a gravidade dos acidentes está relacionada ao tipo de acidente e ao trecho analisado. Em especial, observou-se que parte significativa do aumento indexf, considerando-se os anos de 2009 e 2006, ocorreu na malha em pista dupla sob jurisdição do DNIT. Entretanto, considerando-se os trechos administrados pelas concessionárias Nova Dutra e Fluminense, foi observada significância estatística para redução no indexm.

**Palavras-chave:** índice de acidentes com mortes; índice de acidentes com feridos; índice de acidentes sem vítimas; concessões rodoviárias; infraestrutura de transporte rodoviário.

## ROAD CONCESSIONS AND ROAD IMPROVEMENTS EFFECTIVELY REDUCE THE ECONOMIC COST OF TRAFFIC ACCIDENTS? AN ANALYSIS FOR THE BRAZILIAN FEDERAL ROAD NETWORK

Although the traffic accident rates observed on Brazilian highways have shown a downward trend in recent years, they still remain at very high levels, especially if we compare them with the rates observed in more developed countries. To help understand this phenomenon, an econometric model was used to identify the main factors influencing the variation of three accident rates calculated according to the severity of the accident : *i*) fatal accident rate (indexm); *ii*) injury accident rate (indexf); and *iii*) accident-free casualty rate (indexsv). These indices were calculated for the years 2006 and 2009, based on observations recorded in parts of the road network in the South and Southeast regions, according to their jurisdiction (granted or administered by the Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT). The results indicate that the severity of the accidents is related to the type of accident and to the section analyzed. In particular, it was observed that a significant part of the increase in the rate of accidents with injuries for 2006

---

1. Professor associado do Departamento de Economia/Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada (PPEA) da Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop). *E-mails:* <carlosgt32@hotmail.com> e <carlos.torres@ufop.edu.br>.

2. Professor adjunto do Departamento de Economia da UFOP. *E-mail:* <csmendes@ufop.edu.br>.

and 2009 occurred in the double lane network under DNIT jurisdiction, and statistical significance was observed for a reduction in the number of accidents involving deaths considering the stretches managed by Nova Dutra and Fluminense concessionaires.

**Keywords:** accident rate with deaths; accident rate with injuries; accident rate without victims; road concessions; road transport infrastructure.

## ¿CONCESIONES DE CARRETERAS Y MEJORAS EN LAS VÍAS EFECTIVAMENTE DISMINUYEN EL COSTO ECONÓMICO DE LOS ACCIDENTES DE TRÁFICO? UN ANÁLISIS PARA LA RED CAMINERA FEDERAL BRASILEÑA

Aunque las tasas de accidentes de tránsito observadas en las carreteras brasileñas han presentado una tendencia de descenso en los últimos años, todavía permanecen en niveles bastante elevados, principalmente si las comparamos con las tasas observadas en países más desarrollados. Para ayudar en la comprensión de este fenómeno se buscó por medio de un modelo econométrico apuntar los principales factores a influenciar la variación de tres índices de accidentalidad calculados conforme a la gravedad del accidente: *i*) tasa de accidentes fatales (indexm); *ii*) tasa de accidentes con lesiones (indexf); y *iii*) tasa de accidentes sin víctimas (indexsv). Tales índices fueron calculados para los años 2006 y 2009, a partir de observaciones registradas en tramos de la red de carreteras de las regiones Sur y Sudeste, conforme a su jurisdicción (concedida o administrada por el Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes – DNIT). Los resultados indican que la gravedad de los accidentes está relacionada con el tipo de accidente y el tramo analizado. En particular, se observó que una parte significativa del aumento en el índice de accidentes con heridos en 2006 y 2009 ocurrió en la malla en pista doble bajo jurisdicción del DNIT y, se observó significancia estadística para reducción en el índice de accidentes con muertes considerando los extractos administrados por las concesionarias Nova Dutra y Fluminense.

**Palabras clave:** índice de accidentes con muertes; índice de accidentes con heridos; índice de accidentes sin víctimas; concesiones viales; infraestructura de transporte por carretera.

## CONCESSIONS ET AMELIORATIONS ROUTIERES REDUISENT-ELLES EFFICACEMENT LE COUT ECONOMIQUE DES ACCIDENTS DE LA ROUTE? UNE ANALYSE DU RÉSEAU ROUTIER FÉDÉRAL BRÉSILIEN

Bien que les taux d'accidents de la route observés sur les routes brésiliennes aient montré une tendance à la baisse ces dernières années, ils restent à des niveaux très élevés, surtout si on les compare aux taux observés dans les pays plus développés. Pour aider à comprendre ce phénomène, un modèle économétrique a été utilisé pour identifier les principaux facteurs influençant la variation de trois taux d'accidents calculés en fonction de la gravité de l'accident : *i*) taux d'accidents mortels (indexm); *ii*) taux d'accidents avec blessures (indexf); et *iii*) taux d'accidents pas de victimes (indexsv). Ces indices ont été calculés pour les années 2006 et 2009, à partir d'observations enregistrées dans les tronçons du réseau routier du Sud et du Sud-Est, comme sa juridiction (accordée ou administrés par Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes – DNIT). Les résultats indiquent que la gravité des accidents est liée au type d'accident et à la section analysée. En particulier, on a constaté qu'une part importante de l'augmentation du nombre d'accidents avec blessures dans 2006 et 2009 a eu lieu dans la boucle double voie sous la juridiction de DNIT et la signification statistique a été trouvée pour réduire le taux d'accidents avec décès en tenant compte des extraits gérés par les concessionnaires Nova Dutra et Fluminense.



**Mots clés:** taux d'accidents avec décès; taux d'accidents avec blessures; taux d'accidents sans victimes; concessions routières; infrastructures de transport routier.

**JEL:** R41, R42, R48.

## 1 INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito<sup>3</sup> representam um sério problema de saúde em todo o mundo, e no Brasil esse quadro toma contornos ainda mais graves, uma vez que as taxas de acidentalidade aqui registradas superam amplamente os índices observados nos países mais desenvolvidos. Nesse contexto, os acidentes causados por meio do transporte terrestre (ATTs) são o segundo maior responsável pelas mortes por causas externas. Se considerarmos, por exemplo, o ano de 2010, foram notificadas 42.844 mortes decorrentes de ATTs, a maior parte entre homens (81,6%), nas faixas etárias de 20 a 39 anos e de 40 a 59 anos (Brasil, 2016). Ipea (2015) aponta que os acidentes nas rodovias federais respondem por cerca de 20% do total de mortes por ATTs; também alerta que essa situação pode se agravar ainda mais com a expansão da frota de veículos e motocicletas. Paralelamente, estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) apontam para uma taxa de 22,5 mortes em acidentes em rodovias para cada 100 mil habitantes no Brasil, valor elevado se comparado a países como Argentina e Dinamarca, que têm taxas de 12,6 e 4,7, respectivamente (WHO, 2013).

Assim, considerando-se os dados levantados pela Polícia Rodoviária Federal (PRF) a partir dos registros nos boletins de ocorrência dos acidentes na malha por ela fiscalizada, entre 2007 e 2015, foram registrados um total de 1.466.532 acidentes, resultando em 70.834 mortes no local do acidente e 235.382 feridos graves – muitos dos quais viriam a óbito posteriormente. Por sua vez, os mesmos dados indicam uma tendência considerável de queda nos acidentes em rodovias federais no período em questão. Dessa forma, foram notificados, em 2007, 128.444 acidentes, resultando em 23.829 feridos graves e 7.065 mortes no local; em 2011, atingiu-se o número máximo de acidentes e vítimas no período considerado: 192.326 acidentes, resultando em 29.053 feridos graves e 8.675 mortes no local do acidente; e, a partir desse ponto, observa-se um declínio tanto no número de acidentes como de vítimas, de modo que em 2015 foram registrados 122.010 acidentes, resultando em 22.452 feridos graves e 6.859 mortes no local do acidente. Note-se, porém, que uma das principais dificuldades na compreensão da real extensão dessa queda diz respeito à falta de dados sobre o fluxo de veículos nas rodovias; assim, embora entre 2015 e 2014 tenha ocorrido uma queda abrupta – em torno de 28% no total de acidentes –, a atual recessão econômica, ao implicar diminuição no fluxo de produtos e pessoas, também influenciou na queda do número de acidentes.

---

3. O autor agradece a Filipe Moura pela formatação da base de dados, isentando-o de qualquer possível equívoco.

Tomando-se como medida da evolução do fluxo de veículos a variação no consumo de combustíveis, dados da ANP (2016) apontam para uma queda de 4,69% no consumo de óleo diesel no Brasil entre 2014 e 2015.

Dessa maneira, se, por um lado, devemos salientar a queda nos índices de acidentalidade em rodovias federais – motivada pelos esforços do poder público em termos de melhorias da infraestrutura, aplicação de uma legislação mais severa (em especial com a promulgação da chamada Lei Seca), ações de educação para o trânsito e aumento da fiscalização –, por outro lado, a extensão do problema continua ainda inaceitável. Demanda-se, assim, o aprofundamento de estudos que compreendam a causalidade dos acidentes e a efetividade das políticas adotadas para atacar tal problema.

Acidentes de tráfego são eventos complexos, uma vez que envolvem a interação entre condutores, veículos, as vias por onde os condutores trafegam com seus veículos e as condições ambientais. Conforme aponta o *Estado de S. Paulo* (2007), cerca de 90% dos acidentes fatais apresentaram causas ligadas ao fator humano (embora não necessariamente tenha havido uma falha do condutor). Paralelamente, 50% dos acidentes fatais estavam ligados ao componente de infraestrutura, ao passo que em 30% desses casos fatores ligados aos veículos foram os principais motivadores.

O estudo pioneiro de Peltzman (1975) apontou que a obrigatoriedade da instalação de instrumentos de segurança nos veículos implicou um aumento no comportamento de risco dos motoristas, levando, por um lado, à redução de mortes dos ocupantes dos veículos, mas, por outro lado, levando ao aumento de mortes por atropelamentos e de acidentes sem fatalidade. Nos estudos mais recentes, Winston, Maheshri e Mannering (2006), ao verificarem os efeitos sobre o comportamento dos motoristas que utilizaram veículos com *air bag* e freios ABS, também encontraram evidências que sugerem que um aumento na sensação de segurança tende a implicar um comportamento mais arriscado por parte dos motoristas. Shikida, Araújo Júnior e Castro (2008), com base em dados do estado de Minas Gerais, também obtiveram evidências de que melhorias na segurança viária induzem a um comportamento mais desatento por parte dos condutores, corroborando a hipótese de Peltzman (*op. cit.*). Assim, a maneira como condutores, veículos e vias se relacionam, de acordo com as distintas condições ambientais, varia amplamente. Em muitas situações, melhorias nas condições de segurança, como a duplicação de uma rodovia, podem levar os usuários a aumentarem a velocidade ou a dirigirem de maneira mais imprudente ou desatenta, de modo a amplificar a probabilidade ou a gravidade dos acidentes, caso não haja uma fiscalização adequada.

Da mesma maneira que a relação entre melhorias nas condições de segurança de veículos e vias e número de acidentes é controversa, a relação entre volume de tráfego e número de acidentes também merece uma investigação adequada.

Conforme aponta Linderberg (2005), aumentos no volume de tráfego tenderão a reduzir a velocidade média dos veículos, o que poderá contribuir para uma redução no número de acidentes, em vez de um acréscimo proporcional nos acidentes. Essas diferenças nos levam a duas questões básicas: *i*) qual a relação entre volume de tráfego e número de acidentes; e *ii*) qual a relação entre investimentos na infraestrutura rodoviária e acidentes. Dadas essas inter-relações, compreende-se que as políticas públicas de logística e transporte devem considerar mais atentamente os aspectos pertinentes à segurança viária.

Desse modo, este artigo tem como objetivo geral compreender como o processo de concessão de rodovias federais, iniciado em 1995 e atualmente em expansão, tem influenciado o número e a gravidade dos acidentes registrados na malha viária. Busca-se, assim, quantificar os benefícios ocasionados pelas concessões e também compreender como melhorias, em especial a duplicação de alguns trechos da malha viária, influenciam o custo econômico dos acidentes nas rodovias. Sobre esse contexto, apontamos uma contradição na política de transportes brasileira para o período compreendido entre 2006 e 2009: a maior parte da variação observada no número de acidentes com feridos deu-se na malha administrada pelo DNIT em pista dupla, quando o efeito esperado no tocante à duplicação de vias é justamente uma redução no custo do transporte, incluindo-se uma redução no custo dos acidentes de trânsito.

Este trabalho insere-se, assim, nos esforços inicialmente empreendidos pelo Ipea (2003; 2006; 2015), que procurou apontar os custos econômicos e os sociais dos acidentes de trânsito – em especial acidentes em rodovias –, e, para tanto, estimou o custo de acidentes sem vítimas, com feridos e com mortes. Torres (2010; 2013) utilizou os resultados apontados pelo Ipea (2003; 2006), reforçando uma questão importante: a necessidade de uma abordagem integrada sobre melhoria logística e segurança viária. Para alcançar os objetivos propostos, além desta discussão inicial, na seção 2 são apresentados os dados sobre o problema e a metodologia a ser utilizada. Na seção 3, serão mostrados e discutidos os resultados obtidos a partir da implementação de modelos econométricos, e a seção 4 traz as considerações finais.

## 2 DADOS E METODOLOGIA

Conforme discutido na introdução, um acidente de trânsito decorre da interação de fatores relacionados ao comportamento dos condutores, à condição das vias, à conservação dos veículos e ao meio ambiente. Por seu lado, os altos índices observados nas estatísticas brasileiras resultam principalmente da “falta de consciência da sociedade brasileira para conviver com um trânsito seguro e cordial” (Meneses, 2001, p. 20). Nesse sentido, o componente humano toma uma relevância ainda maior no caso brasileiro.

### QUADRO 1

#### Principais fatores causadores de acidentes de trânsito no Brasil conforme grupo de risco

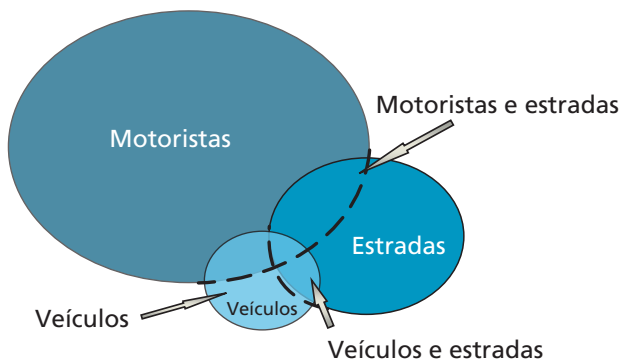
Fatores relacionados ao comportamento humano	Fatores relacionados à condição viária	Fatores relacionados à condição veicular
Circulação e velocidades incompatíveis.	Geometria e traçado.	Falha de manutenção do veículo.
Falhas de percepção de riscos.	Estado técnico e superfície do pavimento.	Idade do veículo em circulação.
Consumo de bebidas alcoólicas e drogas.	Estado técnico e credibilidade da sinalização.	Tipo de veículo.
Falta de uso do cinto de segurança.	Presença e estado técnico dos acostamentos.	Tamanho dos veículos.
Falta de atenção e distrações.	Condições de drenagem.	Função para a qual o veículo foi destinado.
Ultrapassagens arriscadas.	Presença de obstáculos laterais.	Fatores relacionados às condições ambientais.
Idade do motorista.	Condições de iluminação.	Condições climáticas (chuva, neblina, neve, ventos fortes e altas temperaturas).
Sonolência e estresse.	Presença de pedestres e ciclistas na via.	Condições de iluminação.
Uso do celular.	Presença de animais de grande porte.	-

Fonte: Sinay e Tamayo (2005).

De uma maneira mais geral, Sinay e Tamayo (2013) resumem no quadro 1 os principais fatores causadores de acidentes, conforme grupo de risco, discutidos na literatura nacional e internacional. Embora a legislação brasileira tenha se tornado mais dura, especialmente no que tange ao consumo de álcool, uma fiscalização ainda inadequada tem reduzido a efetividade das novas leis; como reflexo, os índices de acidentalidade continuam ainda elevados. Compreender a influência de todos os fatores apresentados no quadro 1 torna-se uma tarefa bastante complexa, uma vez que existe uma interação entre os fatores causais, conforme a figura 1 indica.

FIGURA 1

#### Interações entre veículos, estradas e motoristas na causalidade dos acidentes



Fonte: Lum e Reagan (1995).  
Elaboração dos autores.

Nesse contexto, assume-se que a maior parte dos acidentes ocorre devido às falhas dos condutores, mas os dados disponíveis, muitas vezes, não conseguem abarcar toda a cadeia causal que leva a um acidente, dificultando a tarefa de compreender com precisão a participação dos fatores envolvidos.

Conforme a tabela 1 indica, mais de 50% dos acidentes registrados pela PRF na malha rodoviária federal teriam como causa direta falhas dos condutores, destacando-se: desobediência à sinalização, dormir ao volante, falta de atenção, ingestão de álcool, desobediência à distância de segurança, ultrapassagens indevidas e velocidade incompatível. Apenas o quesito falta de atenção seria responsável por aproximadamente um terço do total de acidentes. A tabela 1 também indica que o número de acidentes causados pela ingestão de álcool aumentou de 2,44% para 5,52% entre 2007 e 2015. Note-se que o aumento no registro dos acidentes causados por consumo de álcool pode derivar, na verdade, de um aumento da fiscalização, e não de um aumento do comportamento delituoso em si. Alguns autores argumentam também que as recentes modificações no Código de Trânsito Brasileiro, no que se refere à Lei Seca, surtiram efeito contrário ao inicialmente desejado.<sup>4</sup>

TABELA 1  
Acidentes registrados segundo a causa na malha rodoviária federal (2007, 2012 e 2015)

Causa sugerida	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2007	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2007 (%)	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2012	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2012 (%)	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2015	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2015 (%)
Animais na pista	4.204	3,27	4.834	2,62	3.077	2,52
Defeito mecânico em veículo	5.404	4,21	6.831	3,70	5.726	4,69
Defeito na via	2.349	1,83	2.339	1,27	1.989	1,63
Desobediência à sinalização	4.061	3,16	7.789	4,22	6.009	4,93
Dormindo	3.367	2,62	4.624	2,51	4.059	3,33
Falta de atenção	42.502	33,09	61.205	33,16	36.773	30,14
Ingestão de álcool	3.134	2,44	7.594	4,11	6.739	5,52
Não guardar distância de segurança	8.138	6,34	18.804	10,19	11.400	9,34
Outras	46.415	36,14	49.581	26,86	28.994	23,76

(Continua)

4. Conforme argumenta Kist (2013), "a Lei nº 12.760, de 20 de dezembro de 2012, fez diversas modificações e inserções no Código de Trânsito Brasileiro, instituído pela Lei nº 9.503/97, de 23 de setembro de 1997". Nesse contexto, ao definir legalmente a concentração de álcool por litro de sangue, "ensejou graves dificuldades quanto à prova desta infração penal", uma vez que a exigência de comprovação de um delito por meio pericial pode ser licitamente negada ao alegar-se o princípio da vedação da autoincriminação.

(Continuação)

Causa sugerida	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2007	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2007 (%)	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2012	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2012 (%)	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2015	Acidentes registrados na malha rodoviária federal em 2015 (%)
Ultrapassagem indevida	2.845	2,21	4.134	2,24	2.993	2,45
Velocidade incompatível	6.025	4,69	16.827	9,12	14.251	11,68
<b>Total</b>	<b>128.444</b>	<b>100,00</b>	<b>184.562</b>	<b>100,00</b>	<b>122.010</b>	<b>100,00</b>

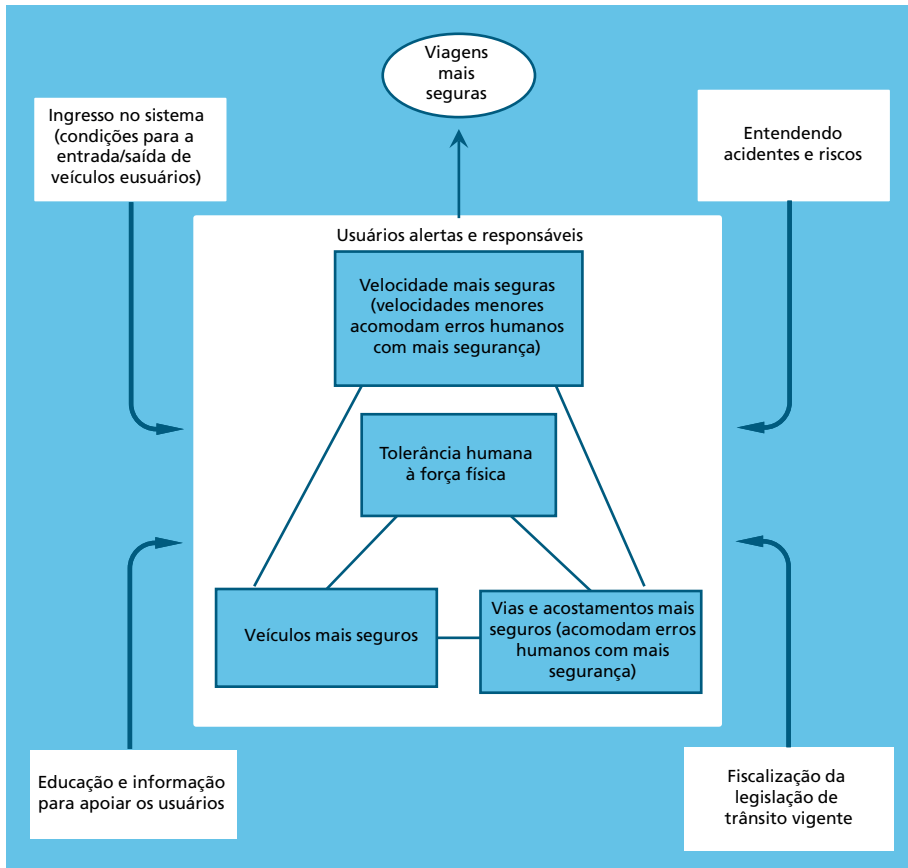
Fonte: PRF (2018).

Por seu lado, conforme aponta a OMS (2012, p. 13), existem várias medidas que abordam de maneira integrada os principais fatores de risco de acidentes de trânsito e podem ser adotadas com um custo relativamente reduzido, tais como:

- a) criar e fiscalizar a aplicação de leis que exijam a instalação e o uso de cintos de segurança por todos os ocupantes do veículo e a adoção de cadeirinhas infantis (equipamentos de retenção);
- b) criar e fiscalizar a aplicação de leis que exijam de motociclistas o uso de capacetes;
- c) definir e fiscalizar limites baixos de concentração alcoólica no sangue dos condutores de veículos;
- d) definir e fiscalizar limites de velocidade; e
- e) gerir infraestruturas viárias existentes para aumentar a segurança.

Considera-se, assim, que a sociedade brasileira tem evoluído bastante no que diz respeito à legislação de segurança viária, uma vez que os itens *a*, *b* e *c* estão tratados adequadamente pelo código de trânsito. Com relação ao item *d*, embora os limites de velocidade estejam bem instituídos, ainda falta fiscalização adequada. Com relação ao item *e*, objeto principal deste estudo, requer-se o aperfeiçoamento do conjunto de informações necessárias à melhor compreensão do problema.

FIGURA 2  
Abordagem integrada Safe System



Fonte: OMS (2012).

Para que a redução de acidentes decorrentes da melhoria da infraestrutura se torne efetiva, deve-se buscar uma abordagem integrada na questão da segurança viária, como na chamada abordagem *Safe System* (OMS, 2012). Tal abordagem tem como objetivo principal “evitar lesões graves e fatais por meio da identificação e correção das principais fontes de erros e das falhas no design do sistema que agravem tais erros” (OMS, *op. cit.*, p. 6). A figura 2 resume as ideias básicas dessa abordagem. Dessa forma, a melhoria da infraestrutura viária aumentaria a margem de erro dos usuários, mas a educação e a fiscalização viriam a coibir os efeitos indesejáveis de o aumento da sensação de segurança induzir a um comportamento mais arriscado ou desatento por parte dos motoristas.

Considerando-se mais diretamente a relação entre acidentalidade e infraestrutura viária, podemos observar, conforme indica a tabela 2, que os tipos de acidente registrados em pista simples, dupla ou múltipla diferem significativamente. Destaca-se a alta proporção de acidentes registrados como colisão frontal em pista simples *vis à vis* a alta proporção de acidentes registrados como colisão traseira em pista dupla e múltipla. Conjuntamente, a tabela 3 indica que aproximadamente 79% dos acidentes registrados na categoria colisão frontal implicam mortes ou feridos, enquanto esse percentual corresponde a aproximadamente 23% se considerada a categoria colisão traseira. Considerando-se ainda as tabelas 2 e 3, podemos observar que a categoria atropelamento, a qual possui a segunda maior média de acidentes que resultaram em mortes e a maior média de acidentes que resultaram em feridos, não apresentou diferenças significativas ao considerarmos os percentuais de acidentes registrados em pista simples, dupla ou múltipla.

TABELA 2

**Média de acidentes registrados em pista simples dupla ou múltipla, por tipo de acidente (2007 e 2015)**  
(Em %)

Tipo de acidente	Acidentes registrados em pista simples em 2007	Acidentes registrados em pista dupla em 2007	Acidentes registrados em pista múltipla em 2007	Acidentes registrados em pista simples em 2015	Acidentes registrados em pista dupla em 2015	Acidentes registrados em pista múltipla em 2015
Atropelamento de animal	3,88	1,54	0,47	3,12	1,24	0,57
Atropelamento	3,25	3,97	4,06	2,61	3,31	3,96
Capotamento	5,89	5,37	1,89	5,10	6,18	2,53
Colisão com objeto fixo	4,64	8,85	7,27	3,71	9,14	7,95
Colisão frontal	5,55	1,07	0,83	8,07	1,07	1,02
Colisão transversal	11,32	6,08	8,62	14,50	6,42	8,63
Colisão traseira	19,70	32,6	42,10	18,62	30,19	38,69
Saída de Pista	18,06	13,17	3,51	18,90	14,86	4,32
Tombamento	5,99	3,59	1,58	5,75	3,70	1,59
Outros tipos <sup>1</sup>	21,72	23,70	29,65	19,62	23,92	30,74
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: PRF (2018).

Nota: <sup>1</sup> As seguintes categorias são englobadas em outros tipos: colisão com bicicleta, colisão com objeto móvel, colisão lateral, danos eventuais, derramamento de carga, incêndio, queda de motocicleta/bicicleta /veículo.



Os dados dispostos nas tabelas 2 e 3 nos permitem inferir, inicialmente, que a probabilidade de ocorrência de cada tipo de acidente está diretamente relacionada à característica da via e que a gravidade do acidente está relacionada ao tipo de acidente. Portanto, melhorias na infraestrutura viária alteram a proporção dos tipos de acidente em cada trecho e, assim, tendem a diminuir a gravidade destes. Esta relação será mais bem detalhada ao longo do texto.

**TABELA 3**  
**Média de acidentes com morte, feridos e sem vítimas**  
(Em %)

Tipo de acidente	Acidentes com mortes entre 2005 e 2011	Acidentes com feridos entre 2005 e 2011	Acidentes sem vítimas entre 2005 e 2011
Abaloamento transversal	3,31	47,43	49,24
Atropelamento	22,43	74,40	3,14
Atropelamento de animal	1,53	22,66	75,59
Capotagem	4,55	52,19	41,86
Choque com objeto fixo	2,40	31,36	65,27
Colisão frontal	26,24	53,05	20,64
Colisão traseira	1,25	21,26	77,46
Outros tipos	2,19	22,55	74,74
Saída de pista	2,93	37,48	58,64
Tombamento	2,40	43,38	53,82
<b>Total</b>	<b>4,12</b>	<b>34,78</b>	<b>60,77</b>

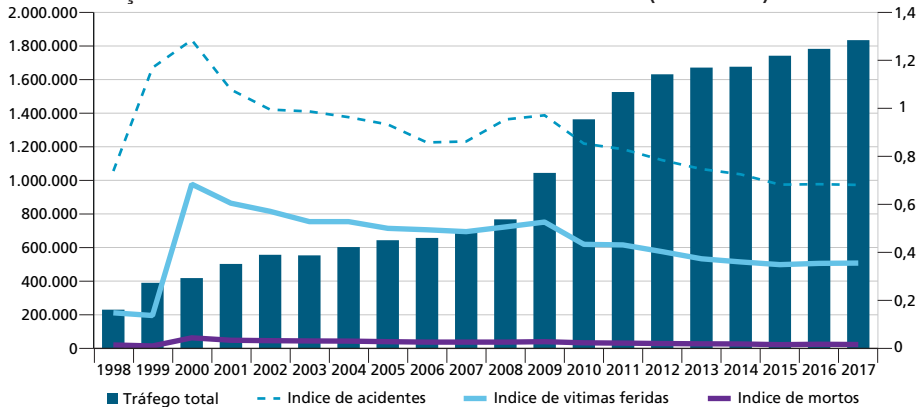
Fonte: DNIT (2015).

Considerando-se especificamente a questão da rede federal concedida, podemos notar, conforme exposto no gráfico 1, que o índice de acidentes, calculado como proporção de acidentes sobre o total de veículos pedagogiados, tem apresentado uma tendência de queda. Conjuntamente, conforme indica a tabela 4, a partir de 1995, os programas de concessão rodoviária apresentaram uma expansão considerável no Brasil. Nesse sentido, em 2013 existiam 54 concessões em curso no Brasil, sendo quatorze destas fiscalizadas pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).<sup>5</sup>

5. A Lei Delegada nº 9.277, instituída em 1996, autorizou a União a delegar aos municípios, estados da Federação e ao Distrito Federal a administração e a exploração de rodovias e portos federais. Nesse momento, o Rio Grande do Sul e o Paraná instituíram concessões em rodovias federais.

GRÁFICO 1

## Evolução do índice de acidentes nas rodovias concedidas (2008-2016)



Fonte: ABCR ([s.d.]). Disponível em: <<http://bit.ly/2TukKgp>>.

O processo de expansão da rede rodoviária federal concedida acelerou-se substancialmente com a implementação da segunda fase dos processos de concessões em 2008-2009, quando o número de concessões aumentou de seis para treze, e a extensão concedida aumentou de 1.493 km para 4.094 km, entre 2007 e 2009. Dada essa evolução, torna-se importante compreender se tal processo efetivamente reduziu os índices de acidentalidade nas rodovias concedidas e se tais reduções foram mais significativas do que aquelas observadas nas rodovias que se mantêm sob a jurisdição do DNIT.

Para respondermos a essas perguntas, devemos inicialmente compatibilizar as informações sobre acidentes em rodovias federais. Estas informações são repassadas pela PRF por meio da compilação dos boletins de ocorrência. Conforme aponta Lima *et al.* (2008, p. 7):

embora existam relatórios policiais (boletins de ocorrência) referentes a cada acidente, não existe uma caracterização sistemática e completa das situações que resultam nos acidentes com mortes e feridos, ocorridos e ocorrendo nas rodovias federais, o que seria fundamental como insumo a um programa efetivo de prevenção e redução destes eventos.

TABELA 4

## Evolução das concessões rodoviárias no Brasil (1995-2013)

Ano	Federal		SP		PR		PE/BA/MG/ES/RJ		RS		Total de concessões	Extensão total concedida	Volume total pedagiado
	Número	Extensão	Número	Extensão	Número	Extensão	Número	Extensão	Número	Extensão			
1995	1	23	0	0	0	0	0	0	0	0	1	23	0
1996	4	748	0	0	0	0	0	0	0	0	4	748	19.563.940
1997	5	869	0	0	0	0	2	57	0	0	7	926	73.646.333
1998	6	1.493	9	2.403	6	2.498	3	142	6	1.654	30	8.190	230.441.640

(Continua)

(Continuação)

Ano	Federal		SP		PR		PE/BA/MG/ES/RJ		RS		Total de concessões	Extensão total concedida	Volume total pedagiado
	Número	Extensão	Número	Extensão	Número	Extensão	Número	Extensão	Número	Extensão			
1999	6	1.493	9	2.403	6	2.498	3	142	7	1.796	31	8.332	390.560.610
2000	6	1.493	12	3.601	6	2.498	4	359	7	1.796	35	9.747	418.336.121
2001	6	1.493	12	3.601	6	2.498	5	499	7	1.796	36	9.888	502.053.600
2002	6	1.493	12	3.601	6	2.498	5	499	7	1.796	36	9.888	557.273.585
2003	6	1.493	12	3.601	6	2.498	5	499	7	1.796	36	9.888	553.121.836
2004	6	1.493	12	3.601	6	2.498	5	499	7	1.796	36	9.888	602.885.991
2005	6	1.493	12	3.601	6	2.498	5	499	7	1.796	36	9.888	643.435.828
2006	6	1.493	12	3.601	6	2.498	5	499	7	1.796	36	9.888	657.181.766
2007	6	1.493	12	3.601	6	2.498	5	499	7	1.796	36	9.888	706.456.766
2008	10	3.191	13	3.631	6	2.498	6	871	7	1.796	42	11.987	767.547.527
2009	13	4.094	18	5.326	6	2.498	6	871	7	1.796	50	14.585	1.044.487.826
2010	14	4.774	18	5.326	6	2.498	7	877	7	1.796	52	15.272	1.363.323.147
2011	14	4.774	19	5.387	6	2.498	8	999	7	1.796	54	15.454	1.526.124.384
2012	14	4.774	19	5.387	6	2.498	8	999	7	1.796	54	15.454	1.631.138.171
2013	14	4.774	19	5.390	6	2.498	8	999	7	1.796	54	15.458	1.671.479.072

Fonte: ABCR ([s.d.]). Disponível em: <<http://bit.ly/2NSetOa>>.

O quadro 2 destaca as variáveis disponíveis no sítio eletrônico do DNIT que caracterizam os acidentes ocorridos em 2009. A ausência de dados sobre o fluxo de veículos em cada ponto da rede (medido pelo chamado volume médio diário anual – VMDa) constitui-se um ponto crítico no que diz respeito às informações necessárias para gerir adequadamente a rede de infraestrutura viária. Para minimizar essa ausência de dados, optamos por trabalhar com as unidades de análise descritas no Plano Nacional de Viação (PNV) e com os valores e as classificações estimadas por meio do convênio firmado entre o DNIT e o Laboratório de Transportes da Universidade Federal de Santa Catarina (LabTrans/UFSC), que apontaram valores para o VMDa e sua respectiva classificação (DNIT e UFSC, 2008b). O referido trabalho utilizou como fonte primária de dados as contagens de tráfego volumétricas, realizadas em 256 postos de contagem entre 1994 e 2001 (DNIT e UFSC, 2008a), sendo que tais valores foram extrapolados para 2006 e posteriormente 2009. Essas são as únicas informações sistematizadas disponíveis para a estimativa do fluxo viário de toda a rede federal.

## QUADRO 2

### Dados disponíveis sobre a característica de um acidente (2009)

UF	BR	Hora do registro da ocorrência	Data do acidente	Local da ocorrência	Uso do solo	Dia	Tipo de acidente	Gravidade do acidente	Número de feridos	Número de mortos
SP	116	12:50	14/12/2009	Km 87,7	Urbano	Segunda-feira	Colisão traseira	Acidente com morte	0	1

Fonte: DNIT (2015).

Obs.: UF – Unidade da Federação; BR – rodovia.



os dados da amostra, pois o trecho mais correspondente do PNV compreendia o intervalo entre o km 395,1 e o km 421,5. Trechos com essas características não foram considerados na amostra.

Outro ponto a se destacar diz respeito à heterogeneidade entre os distintos trechos de rodovias considerados inicialmente na amostra. Além das características físicas – tais como: número de faixas, presença de canteiro central acostamento, entre outras –, o fluxo de veículos também diferiu significativamente entre cada um dos trechos amostrados, variando de um VDMa mínimo de 104 – no trecho entre o km 252 e o km 260 da BR-282, no estado de Santa Catarina, em 2006 – para um VDMa máximo de 261.520 – no trecho entre o km 231,8 e o km 236,6 da BR-116, próximo à capital do estado de São Paulo, em 2009.

Para contornarmos esse problema de medida, seguimos a metodologia proposta por Míau (1994) e calculamos três índices, de acordo com a gravidade dos acidentes, para cada um dos trechos e anos amostrais, conforme as equações (1), (2) e (3) indicam.

$$Indexm = \frac{MA_i \times 10^6}{365 \times VDMa_i \times l_i} \quad (1)$$

Em que:

índice de acidentes com mortes (indexm) = índice referente aos acidentes com mortes no trecho  $i$  da amostra;

$MA_i$  = número de acidentes com mortes no trecho  $i$  da amostra;

$l_i$  = comprimento do trecho  $i$ ; e

$VMDa_i$  = média diária de veículos computadas para o trecho  $i$ .

$$Indexf = \frac{FA_i \times 10^6}{365 \times VDMa_i \times l_i} \quad (2)$$

Em que:

índice de acidentes com feridos (indexf) = índice referente aos acidentes com feridos no trecho  $i$  da amostra; e

$FA_i$  = número de acidentes com feridos no trecho  $i$  da amostra.

$$Indexsv = \frac{SVA_i \times 10^6}{365 \times VDMa_i \times l_i} \quad (3)$$

Em que:

índice de acidentes sem vítimas (indexsv) = índice referente aos acidentes sem vítimas no trecho  $i$  da amostra; e

$SVA_i$  = número de acidentes sem vítimas no trecho  $i$  da amostra.

TABELA 5  
Número de trechos e extensão por característica física e UF

UF/característica física	Trechos amostrados	Extensão dos trechos amostrados
ES	6	32,6
MG	22	411,4
PR	15	172,4
RJ	51	438,5
RS	13	143,4
SC	22	224
SP	41	646,2
Total de trechos duplicados	170	1.945
MG	9	351,2
PR	2	16,4
SP	1	16,2
Total de trechos em obras de duplicação	12	383,8
ES	1	7,6
PR	1	40,2
RS	3	161
Total de trechos em obras de pavimentação	5	208,8
ES	53	657,9
MG	199	4.724,3
PR	29	344
RJ	73	1.014,2
RS	121	2.745,7
SC	112	1.838,7
SP	25	385,3
Total de trechos pavimentados	612	11.710,10
<b>Total geral</b>	<b>799</b>	<b>14.247,70</b>

Fonte: DNIT (2014).

A análise preliminar dos dados nos permitiu observar que o indexm da classe de VDMA abaixo de mil é significativamente superior às médias observadas nas demais classes, e o indexm das demais classes não difere significativamente. Dada essa constatação, optamos por retirar da amostra os trechos com VDMA menor do que mil. Outro ponto a se destacar é a tendência observada no aumento do indexm entre 2006 e 2009. Assim, da amostra inicial, formada pelos trechos do PNV nas regiões Sul e Sudeste, foram retirados os trechos com VDMA menor que mil, trechos onde observou-se falta de compatibilidade entre o PNV e o trecho concedido; trechos sem informações adequadas sobre o VDMA e/ou acidentes; e trechos com superfície implantada, planejada ou sobre leito natural, uma vez que as concessões são todas realizadas em pistas pavimentadas ou duplas. Paralelamente, o trecho administrado pela Concessionária Ponte (ponte Rio-Niterói) também foi retirado da amostra, dadas as suas especificidades. Considerando-se esses ajustes, a amostra selecionada passou a contar com 799 observações para cada um dos dois anos amostrados, com uma extensão total de 14.162,4 km. As tabelas 5 e 6 apresentam as principais características das observações amostrais.

Por meio da tabela 5, pode-se perceber que o maior número de trechos observados possui pista simples, 230 trechos e 5.420,6 km pertencem ao estado de Minas Gerais, detentor da maior extensão da rede rodoviária federal.

**TABELA 6**  
**Número de trechos e extensão por concessionária e rodovia**

Concessionária e contrato de concessão	BR	Trechos	Extensão (km)
Rodovia do Aço – 2ª etapa concessão federal	393	16	187
Concepa – 1ª etapa concessão federal	290	4	79,6
Concer – 1ª etapa concessão federal	40	23	180,4
CRT <sup>1</sup> – 1ª etapa concessão federal	116	12	144,3
	40	40	791,5
	50	9	208,9
	101	77	1.032,1
	116	48	968,3
	135	8	300,6
	146	1	11,7
	153	36	557,3
	158	21	459,2
	163	6	59,4
	251	7	340,5
	259	7	70,1
	262	50	828,2
	267	10	321,9
	272	3	28,1
	280	13	209,2
	282	29	529,8
	285	21	388,5
	287	10	286,3
	290	14	326,2
	293	3	132,7
DNIT	354	6	97,6
	356	10	159,9
	365	25	688,1
	373	1	5,9
	381	15	300,6
	386	3	60,3
	392	4	103,6
	393	1	3,7
	452	3	51
	459	9	159
	460	2	25,3
	465	2	12,3
	470	18	312
	471	5	210,1
	472	7	214,5
	473	1	6,4
	476	10	122,2
	487	2	8,5
	488	1	0,4
	493	3	26
	495	1	33,4

(Continua)

(Continuação)

Concessionária e contrato de concessão	BR	Trechos	Extensão (km)
Total DNIT		542	10.451,30
Nova Dutra – 1ª etapa concessão federal	116	42	399,2
	116	10	232,3
Ecosul	293	6	161,2
	392	5	141,5
Total Ecosul		21	535
Fernão Dias – 2ª etapa concessão federal	381	23	532
Fluminense – 2ª etapa concessão federal	101	26	321,6
	101	21	218,5
Autopista Litoral Sul – 2ª etapa concessão federal	116	3	29,2
	376	2	68,9
Total Litoral Sul		26	316,6
Autopista Planalto – 2ª etapa concessão federal	116	23	412,5
Autopista Régis Bittencourt – 2ª etapa concessão federal	116	19	370,8
Transbrasiliana – 2ª etapa concessão federal	153	23	317,4
<b>Total geral</b>		<b>799</b>	<b>14.247,40</b>

Fonte: DNIT (2014).

Obs.: CRT – Concessionária Rio-Teresópolis.

A tabela 6 divide, por sua vez, os trechos amostrados de acordo com a rodovia em análise e sua respectiva jurisdição. Note-se que a rodovia BR-116 é aquela com maior número de trechos e extensão sob análise – 157 trechos e 2.556,6 km. Em seguida, destaca-se a BR-101, com 125 trechos e 1.572,2 km em análise. Além dos 10.451,3 km de rodovias amostradas sob jurisdição do DNIT, foram analisados 3.769,4 km de rodovias atualmente geridas sob regime de concessão, sendo 1.338,5 km concedidos pelo governo federal na primeira etapa das concessões federais e 2.457,9 km concedidos pelo governo federal na segunda etapa de concessões federais.

Importante destacar que a BR-116 também apresenta maior extensão concedida – 1.588,3 km, administrados por seis concessionárias (CRT, Nova Dutra, Ecosul, Litoral Sul, Planalto e Régis Bittencourt). Na atualidade, além das doze concessionárias da rede rodoviária federal aqui analisadas – o que inclui todas as concessões realizadas na primeira fase (exceto o trecho da ponte Rio-Niterói) e as da primeira etapa da segunda fase das concessões de rodovias federais –, o trecho da BR-116 entre Feira de Santana e a divisa com Minas Gerais e o trecho da BR-101 entre o entroncamento para o município de Mucuri, na Bahia, e a divisa com o Espírito Santo também foram concedidos na segunda fase da segunda etapa de concessões federais.

A tabela 7 apresenta valores referentes aos índices  $indexm$ ,  $indexf$  e  $indexsv$  por concessionária em 2006 e 2009. Por meio de suas informações, podemos perceber que, ao tomarmos a amostra como um todo, os valores médios do  $indexm$ ,  $indexf$  e  $indexsv$  aumentaram entre 2006 e 2009. A tabela 7 indica, ainda, que a concessionária Nova Dutra apresentou índices de mortes e feridos relativamente baixos, mas, em contrapartida, apresentou índices de acidentes sem vítimas relativamente altos.



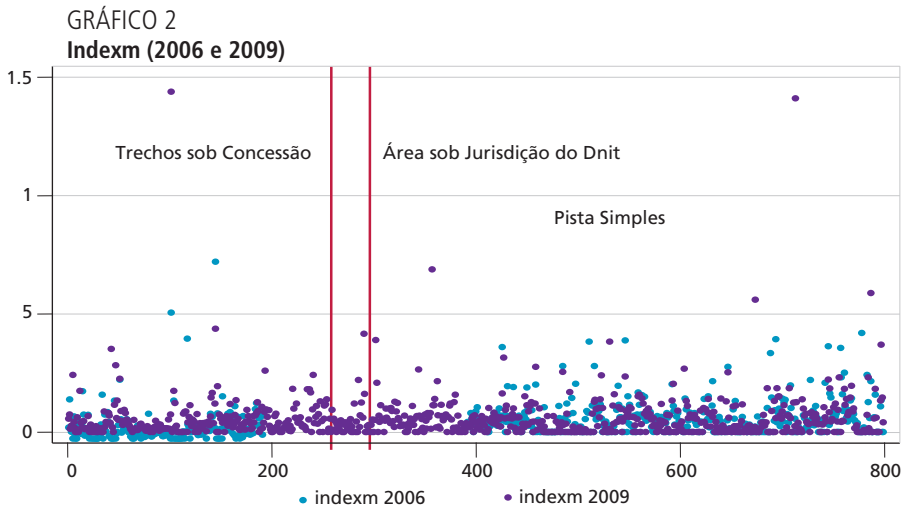
Em um sentido oposto, as concessionárias Ecosul e CRT apresentaram *indexsv* baixos e *indexm* e *indexf* relativamente altos. Nesse sentido, a gravidade dos acidentes em trechos de pista dupla/múltipla (como no caso da concessionária Nova Dutra) parece ser menor do que a gravidade dos acidentes em trechos de pista simples (como no caso das concessionárias Ecosul e CRT). A tabela 7 indica também que, ao considerarmos os trechos sob jurisdição do DNIT, embora o *indexm* médio dos trechos em pista dupla situem-se abaixo do *indexm* médio dos trechos em pista simples, o *indexf* médio dos trechos em pista dupla é significativamente maior do que todos os demais recortes analisados.

TABELA 7  
Índice de acidentes com mortes, feridos e sem vítimas por concessionária (2006 e 2009)

Concessionária	Valor Médio do Indexm em 2006	Valor Máximo do Indexm em 2006	Valor Médio do Indexm em 2009	Valor Máximo do Indexm em 2009	Valor Médio do Indexf em 2006	Valor Máximo do Indexf em 2006	Valor Médio do Indexf em 2009	Valor Máximo do Indexf em 2009	Valor Médio do Indexsv em 2006	Valor Máximo do Indexsv em 2006	Valor Médio do Indexsv em 2009	Valor Máximo do Indexsv em 2009
Rodovia do Aço	0,06	0,20	0,05	0,24	0,34	1,49	0,47	2,04	0,99	5,01	1,47	6,44
Concepa	0,04	0,10	0,03	0,07	0,48	1,02	0,49	0,89	1,15	2,07	1,11	2,15
Concer	0,04	0,18	0,04	0,35	0,43	2,30	0,40	0,88	1,14	6,53	1,29	5,97
CRT	0,06	0,25	0,09	0,28	0,43	0,87	0,47	1,14	0,62	1,31	0,77	1,46
DNIT – pista dupla	0,04	0,21	0,05	0,42	1,15	5,30	1,66	7,13	2,76	10,63	3,73	28,54
DNIT – pista simples	0,06	1,50	0,06	1,41	0,58	12,76	0,67	13,98	0,76	30,03	0,90	28,64
Nova Dutra	0,03	0,10	0,02	0,09	0,19	0,73	0,20	0,59	0,72	3,96	0,82	4,31
Ecosul	0,06	0,52	0,11	1,44	0,54	4,19	0,48	2,40	0,54	3,66	0,73	23,98
Fernão Dias	0,04	0,11	0,04	0,11	0,35	0,60	0,55	1,44	0,64	1,06	1,15	2,05
Fluminense	0,09	0,74	0,08	0,44	0,49	3,79	0,53	3,63	0,96	3,64	1,16	5,72
Autopista Litoral Sul	0,05	0,15	0,05	0,13	0,62	2,96	0,97	5,83	1,08	7,08	1,86	1,06
Planalto	0,05	0,25	0,04	0,26	0,51	3,96	0,57	4,06	0,60	3,87	0,95	7,17
R. B. Bittencourt	0,04	0,09	0,05	0,18	0,35	1,50	0,37	1,65	0,64	1,61	0,89	2,41
Transbrasiliana	0,06	0,19	0,08	0,24	0,61	2,24	0,49	1,68	0,63	1,72	0,81	2,32
Toda a amostra	0,05	1,50	0,06	1,44	0,56	12,76	0,65	13,98	0,86	30,03	1,09	28,64

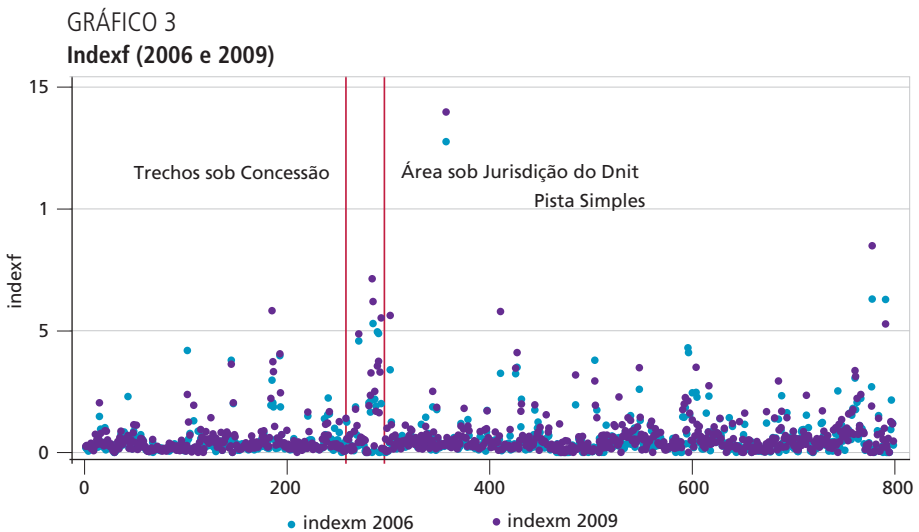
Fonte: DNIT (2015).

O gráfico 2, por sua vez, nos permite inspecionar visualmente o *indexm* em cada um dos 799 pontos da amostra, nos anos de 2006 e 2009. Destacam-se o ponto extremo na área – referente aos trechos concedidos à concessionária Ecosul –, e alguns pontos à direita da última barra vertical vermelha – que indicam os pontos sob jurisdição do DNIT em pista simples. Outra questão relevante diz respeito ao fato de que muitas das observações repetem, para os dois anos da amostra, valores discrepantes em torno da média, mas, em alguns casos, observaram-se reduções significativas no *indexm*, indicando a efetividade de ações pontuais, como a instalação de quebra-molas.



Fonte: DNIT (2015).

O gráfico 3, por sua vez, nos permite inspecionar visualmente o indexf em cada um dos 799 pontos da amostra, nos anos de 2006 e 2009. Destaca-se o elevado número de pontos discrepantes para o indexf no que tange à área em pista dupla sob jurisdição do DNIT (no gráfico representado pela área entre as duas barras vermelhas). Ressalta-se, assim, o aumento do indexf médio nesse segmento, considerando-se os anos de 2006 e 2009.



Fonte: Dados brutos: DNIT (2015).

Considerando-se novamente a relação entre a gravidade dos acidentes e o tipo de pista para a amostra como um todo, podemos observar, conforme a tabela 8, que a média do *indexm* é de fato maior para trechos em pista simples. No entanto, a maior discrepância aparece por meio dos valores máximos, substancialmente maiores em trechos de pista simples. Por seu turno, os valores médios observados para o *indexf*, em 2009, e para o *indexsv*, em 2006 e 2009, são maiores em trechos de pista dupla. Reforça-se, portanto, a ideia de que a duplicação não diminui necessariamente o número de acidentes, mas, sim, a gravidade desses.

**TABELA 8**  
**Índice de acidentes em pista dupla e pista simples (2006 e 2009)**

Característica do trecho	Valor médio do <i>indexm</i> em 2006	Valor máximo do <i>indexm</i> em 2006	Valor médio do <i>indexm</i> em 2009	Valor máximo do <i>indexm</i> em 2009	Valor médio do <i>indexf</i> em 2006	Valor máximo do <i>indexf</i> em 2006	Valor médio do <i>indexf</i> em 2009	Valor máximo do <i>indexf</i> em 2009	Valor médio do <i>indexsv</i> em 2006	Valor máximo do <i>indexsv</i> em 2006	Valor médio do <i>indexsv</i> em 2009	Valor máximo do <i>indexsv</i> em 2009
Trechos em pista simples	0,06	1,50	0,06	1,44	0,57	12,76	0,64	13,98	0,76	30,03	0,91	28,64
Trechos em pista dupla	0,04	0,25	0,04	0,42	0,55	5,30	0,73	7,13	1,28	10,63	1,76	28,54

Fonte: DNIT (2015).

Outro ponto a se destacar diz respeito ao fato de que pontos com *indexm* alto, em geral, também possuem *indexf* e *indexsv* altos. Esta relação, a princípio, pode parecer óbvia, mas determinado trecho pode apresentar, devido às suas características específicas, um alto número de acidentes, mas uma pequena proporção de acidentes com mortes – como no caso de um trecho congestionado, com velocidade lenta e uma maior quantidade de veículos leves trafegando ali. Os valores máximos dispostos na tabela 9, incluídos os três índices de acidentalidade aqui calculados para 2006, foram registrados no trecho compreendido entre o km 289,4 e o km 294,3 da BR-101, no Espírito Santo. Paralelamente, o trecho da BR-116 entre os km 518, 1 e 521, no Rio Grande do Sul, apresentou o maior *indexm* em 2009 e o terceiro maior *indexm* em 2006.

**TABELA 9**  
**Características dos cinco pontos da rede com os maiores *indexm* (2009)**

UF	BR	Descrição do trecho	Km inicial	Km final	Concessionária	Tipo de pista	VDMa	<i>Indexm</i> 2009	Ranking <i>indexm</i> em 2006	Ranking <i>indexf</i> em 2009	Ranking <i>indexsv</i> em 2009
RS	116	ENTR BR-393(A)/392(A)/471(A) (P/Pelotas) – ENTR BR-392(B)/471(B)	518,1	521	Ecosul	Pavimentada	1970	1,44	3	32	67
MG	365	Acesso Irac de Minas - ENTR MG-223	522,7	525,8	DNIT	Pavimentada	1880	1,41	Nd. <sup>1</sup>	34	25
ES	101	ENTR ES-080 (Tabajara) – ENTR BR-262(A) (P/Campo Grande)	289,4	294,3	DNIT	Pavimentada	2440	0,69	1	1	1
RS	472	ENTR BR-290(B)/293(B) – Acesso Sul Uruguaiana	576,3	580,3	DNIT	Pavimentada	3490	0,59	25	168	195
RS	290	ENTR BR-472(A) – ENTR BR-472(B) (Uruguaiana)	719,9	720,9	DNIT	Pavimentada	4890	0,56	Nd.	60	51

Fonte: DNIT (2014).

Nota: <sup>1</sup> O *indexm* do trecho em questão foi zero em 2006, por isso não houve classificação para esse.

Assim, a análise dos gráficos 2 e 3 e da tabela 9 nos permite perceber que vários trechos do PNV podem ser classificados como pontos críticos (*black spots*). Embora não haja uma definição precisa deste conceito na literatura especializada em segurança viária, Geurts e Wets (2003) apontam que os acidentes derivam, na sua maior parte, de um comportamento de motoristas inadequado às condições das estradas ou inadequado às características dos veículos, ou até de ambos, emergindo daí o conceito de pontos críticos:

As exigências do ambiente exercidas sobre determinado motorista variam devido a fatores como fluxo do tráfego, características geométricas e tipo de estrada. Os motoristas normalmente adaptam seu nível de desempenho a tais exigências. Um acidente ocorre quando o nível de desempenho do motorista é insuficiente para atender às exigências de desempenho decorrentes das características da estrada. Na maioria das vezes, os recursos do motorista excedem as exigências de desempenho. Pontos críticos (“black points”) são pontos de exigência de desempenho de pico. (Geurts e Wets, 2003, p. 7, tradução nossa).<sup>7</sup>

Sendo assim, melhorias na infraestrutura tenderiam a aumentar a margem de segurança ao reduzirem o nível de desempenho desejável por parte dos motoristas, de acordo com as características ambientais, reduzindo, assim, a probabilidade de ocorrência de acidentes (Geurts e Wets, 2003). Destacam-se como potenciais pontos críticos as travessias urbanas, ou travessias de zonas em curso de urbanização, interseções em nível, trechos sinuosos, descidas com forte declive e pontes estreitas (ABPA, 2006).<sup>8</sup> Reforça-se a importância de identificar e tratar adequadamente os pontos críticos da rede, conforme aponta Ipea (2015, p. 14): “ao verificar os vinte trechos de 10 km mais críticos em acidentes graves, observa-se que em 0,27% da malha fiscalizada ocorreram 6,74% dos acidentes, 1,85% dos mortos e 5,45% dos acidentes graves”.

TABELA 10  
Índices de acidentes em pista dupla e pista simples e percentual de acidentes registrados em área urbana (2009)

Acidentes registrados em área urbana	Média do indexm para trechos em pista simples	Média do indexm para trechos em pista dupla	Média do indexf para trechos em pista simples	Média do indexf para trechos em pista dupla	Média do indexsv para trechos em pista simples	Média do indexsv para trechos em pista dupla
Menor do que 25%	0,12	0,07	1,89	1,47	2,55	3,50
Entre 25% e 50%	0,06	0,04	0,78	0,44	1,13	0,87
Entre 50% e 75%	0,05	0,03	0,53	0,28	0,77	0,70
Maior que 75%	0,05	0,03	0,39	0,30	0,57	0,86

Fonte: DNIT (2015).

7. “The demands of the road environment vary due to factors such as traffic flow rates, geometric features of the road and type of road. Drivers normally adapt their performance level to the demands of the road system. A crash occurs when the driver’s performance level is insufficient to meet the performance demands of the road environment. Most of the time, driver capabilities exceed performance demands. Black spots are points of peak performance demand”.

8. Deve-se reforçar novamente que, além de características infraestruturais das rodovias – tais como geometria, deficiências no desenho viário, na sinalização ou no esquema de circulação –, características comportamentais dos condutores são fundamentais para a ocorrência de acidentes, conforme o quadro 1 indica.

Uma ressalva importante a ser feita é que os dados disponíveis no PNV não qualificam adequadamente a oferta de infraestrutura rodoviária. Assim, as pistas de rolamento em um trecho em pista dupla podem não estar separadas, estar separadas por canteiro central ou separadas por defesa. Paralelamente, trechos com mais de duas faixas também são classificados como pista dupla. Nesse sentido, a categoria informada no PNV como em pista dupla engloba rodovias com características bastante distintas: por exemplo, um trecho em pista dupla sem separação e um trecho em pista quádrupla separada por canteiro central. É razoável supor que cada uma das subcategorias citadas apresentaria índices de acidentalidade bastante distintos, o que não pôde ser aferido pelos dados disponibilizados pelo DNIT. Para minorar esse problema no modelo econométrico a ser explicitado a seguir, criou-se uma variável *dummy*, em que os trechos administrados pelo DNIT em pista simples receberam o valor 0 e os demais trechos receberam o valor 1.

Outro ponto a se destacar no que se refere à categoria pista dupla é que muitos trechos com alto índice de acidentalidade registrados nessa categoria se situam em áreas urbanas, onde ocorre a junção do tráfego urbano com o tráfego rodoviário de longa distância. Nesse caso, o efeito pista dupla não foi suficiente para minorar os conflitos derivados da utilização da infraestrutura viária. Podemos destacar como exemplo de um trecho emblemático da malha do DNIT com as características descritas – isto é, um trecho classificado no PNV como trecho em pista dupla e trecho urbano com alto índice de acidentalidade – o Anel Rodoviário de Belo Horizonte. Este trecho coleta o tráfego das rodovias BR-040 e BR-381, e, em apenas 7,9 km, foram registrados 294 acidentes no ano de 2009, 202 sem vítimas, 88 com feridos e quatro com mortes (DNIT, 2015).

Com relação à categoria uso do solo (urbano ou rural), observou-se que ocorreram algumas incongruências na coleta de dados por parte das autoridades responsáveis. Assim, em alguns pontos da malha, em determinado ano, os acidentes foram registrados nos boletins de ocorrência como tendo ocorrido em área urbana, enquanto em outro ano os acidentes ocorridos no mesmo ponto foram registrados como tendo ocorrido em área rural. Para contornar esse problema, criamos uma variável referente ao percentual de acidentes registrados em área urbana para cada um dos trechos. Para facilitar o entendimento, propomos quatro categorias com distintos graus de urbanização, ou: menos de 25%; entre 25% e 50%; entre 50% e 75%; e mais de 75% de acidentes registrados em área urbana. A tabela 10 indica que, em geral, à medida que aumenta o grau de urbanização, diminuem os índices de acidentalidade. No entanto, observaram-se aumentos para o *indexf* e *indexsv*, comparando-se as classes de 50% a 75% e mais de 75% no caso de pista dupla. Reforça-se, assim, a ressalva feita no parágrafo anterior. Embora a discussão precedente aponte para os efeitos da urbanização sobre o número e a gravidade dos acidentes, dada a limitação dos dados disponíveis, optou-se por não incluir tal variável no modelo econométrico.

Um fator que também exerce influência sobre a ocorrência e a gravidade dos acidentes diz respeito à categoria do veículo envolvido no acidente. Conforme a

tabela 11 indica, em 2007, 58,15% dos veículos envolvidos em acidentes enquadravam-se na categoria veículo de passeio, tal categoria representava uma proporção em torno de 65% do total de veículos licenciados. Considerando-se 2015, não houve alterações significativas em termos de percentuais de automóveis envolvidos em acidentes ou em termos de percentual de automóveis na frota. Conjuntamente, em 2007, embora os caminhões representassem algo em torno de 4% da frota, 21,64% dos acidentes em rodovias federais envolveram caminhões. Em 2015, no entanto, essa categoria apresentou uma queda significativa no percentual de acidentes registrados. Tal resultado merece investigação específica, em especial no que tange à efetividade da promulgação da “lei do descanso dos caminhoneiros”.<sup>9</sup> A categoria motos, por seu turno, apresentou aumentos proporcionais, considerando-se a participação na frota e o percentual de veículos envolvidos em acidentes.

Considerando-se a amostra em questão, a classificação por tipo de veículo para cada trecho foi estimada somente para o ano de 2006. A porcentagem média de caminhões registrada nos 799 trechos da amostra foi de 38,66%, variando de um mínimo de 30,34% para um máximo de 47,88%. Não foi verificada uma diferenciação significativa em termos de porcentagem de caminhões ao considerarmos vias em pista dupla ou pista simples. Como a classificação dos veículos foi realizada apenas para o ano de 2006, utilizamos como hipótese no modelo econométrico o fato de que a proporção de caminhões em relação ao fluxo total de veículos manteve-se constante ao longo do tempo.

**TABELA 11**  
**Informações sobre a categoria de veículo envolvidos em acidentes em rodovias federais (2007 e 2015)**

Tipo de veículo	Veículos envolvidos em acidentes em 2007	Veículos envolvidos em acidentes em 2007 (%)	Veículos em relação à frota total de veículos em 2007 (%)	Veículos envolvidos em acidentes em 2015	Veículos envolvidos em acidentes em 2015 (%)	Veículos em relação à frota total de veículos em 2015 (%)
Automóvel <sup>1</sup>	156.505	58,15	65,53	163.922	60,85	66,12
Caminhão <sup>2</sup>	58.234	21,64	4,34	46.968	17,43	3,57
Ônibus <sup>3</sup>	16.023	5,95	1,19	12.762	4,74	1,07
Motos <sup>4</sup>	26.285	9,77	22,48	35.149	13,05	26,80
Outros <sup>5</sup>	12.092	4,49	6,47	10.600	3,93	2,44
<b>Total</b>	<b>269.139</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>269.401</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fontes: Denatran (2016); PRF (2018).

Notas: <sup>1</sup> Compreende automóveis, caminhonetes, caminhonetas e utilitários.

<sup>2</sup> Compreende caminhões, caminhões-tanque e caminhões-tractor.

<sup>3</sup> Compreende ônibus e micro-ônibus.

<sup>4</sup> Compreende motocicletas, motonetas, quadriciclos e triciclos.

<sup>5</sup> Compreende bicicletas, bondes/trens, carroças, carros-de-mão, charretes, ciclomotores, motores-casa, não identificados, reboques, semirreboques, *sídecars*, tratores de esteiras, tratores de rodas e tratores mistos.

9. A Lei nº 12.619/2012 regulamenta a profissão de motorista de caminhão e prevê, entre outros dispositivos, uma jornada diária máxima de oito horas e uma jornada semanal de quarenta e quatro horas; intervalo mínimo de uma hora para refeição; repouso diário de onze horas a cada vinte e quatro horas obrigatoriamente, com o veículo estacionado; descanso semanal de trinta e cinco horas; intervalo mínimo de trinta minutos para descanso, a cada quatro horas de tempo ininterrupto de direção (Lei do Motorista de Caminhão, guia do TRC). Disponível em: <<https://bit.ly/2E2HGRT>>.

Assim, para procedermos à análise econométrica das questões propostas no decorrer deste trabalho, utilizou-se inicialmente um modelo básico de dados em painel equilibrado representado pela equação (4):

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + \varepsilon_{it}, \quad \forall i = 1, 2, \dots, 799 \text{ e } \forall t = 2006, 2009. \quad (4)$$

Em que  $y_{it}$ ,  $\alpha_i$ ,  $x_{it}$ ,  $\beta$  e  $\varepsilon_{it}$  representam, respectivamente, os índices de acidentalidade calculados para o trecho  $i$  no período  $t$ , a heterogeneidade não observada para cada trecho  $i$ , a matriz de variáveis explicativas, o vetor de parâmetros não observados e o termo de erro aleatório. O vetor  $\beta$  é o centro de interesse deste trabalho, sendo desejável estimá-lo consistentemente utilizando uma hipótese de identificação factível. Nesse caso, para dados em painel, a atenção recai sobre o parâmetro não observável  $\alpha_i$ , que será parte da hipótese central de estimação.

Nesse contexto, a heterogeneidade não observada  $\alpha_i$  é representada pelas variáveis que não podem ser medidas (ou cujas informações não estão disponíveis) e que são fixas no tempo (Wooldridge, 2002, p. 248), tais como: características dos condutores presentes em determinado trecho, relevo, geometria e infraestrutura. Assim, a questão central para a estimação recai sobre as hipóteses acerca da correlação entre o vetor  $\alpha_i$  e as variáveis contidas na matriz  $\mathbf{x}_{it}$ . Neste trabalho, assume-se que a heterogeneidade não observada é correlacionada com o vetor  $x_{it}$ , pois as características dos condutores, do relevo, dentre outras variáveis fixas para cada observação estão correlacionadas com as variáveis explicativas.

Nesse caso, o modelo a ser escolhido é o de efeitos fixos,<sup>10</sup> e as hipóteses de identificação, utilizando diferenças para eliminar o vetor  $\alpha$ , serão dadas por:

$$H_1: \mathbb{E}(\varepsilon_{it} | x_{it}, \alpha_i) = 0 \quad \forall t = 1, 2, 3, \dots, T. \quad (5)$$

$$H_2: \text{Posto}(\sum_{t=2}^T \mathbb{E}(\Delta \mathbf{x}'_{it} \mathbf{x}_{it})) = K. \quad (6)$$

A hipótese  $H_2$  está relacionada à possibilidade de se inverter a matriz  $x_{it}$ , pois, se esta não possuir posto igual ao número de variáveis explicativas (máximo), não será possível estimar os parâmetros. Os casos em que isto não é verificado são raros, e, portanto, assumir tal hipótese não prejudica a obtenção do vetor de interesse. Já a hipótese  $H_1$  é de suma importância, pois assume-se exogeneidade estrita e também que existe correlação  $\mathbb{E}(\alpha_i | x_{it})$  (Wooldridge, 2002, p. 266). Assim, caso  $H_1$  não seja satisfeita, pode-se inferir que os parâmetros estimados sejam viesados e inconsistentes.

10. Para efeitos aleatórios, ver Wooldridge (2002, p. 257).

**QUADRO 3**  
**Variáveis dependentes utilizadas no modelo econométrico**

Variável	Descrição
Rodovia do Aço	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Rodovia do Aço e 0, casos contrários.
Concer	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Concer e 0, casos contrários.
CRT	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária CRT e 0, casos contrários.
Nova Dutra	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Nova Dutra e 0, casos contrários.
Concepa	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Concepa e 0, casos contrários.
Ecosul	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Ecosul e 0, casos contrários.
Fernão Dias	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Fernão Dias e 0, casos contrários.
Fluminense	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Fluminense e 0, casos contrários.
Litoral	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Autopista Litoral Sul e 0, casos contrários.
Planalto	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Autopista Planalto e 0, casos contrários.
Régis Bittencourt	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Autopista Régis Bittencourt e 0, casos contrários.
Transbrasiliana	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob concessão da concessionária Transbrasiliana e 0, casos contrários.
Dupdnit	Variável indicativa em que 1 representa os trechos sob jurisdição do DNIT em pista dupla e 0, caso contrário.
Abalroamento transversal	Proporção de acidentes registrados no trecho como abalroamento transversal.
Atropelamento	Proporção de acidentes registrados no trecho como atropelamento.
Atropelamento de animal	Proporção de acidentes registrados no trecho como atropelamento de animal.
Capotagem	Proporção de acidentes registrados no trecho como capotagem.
Choque com objeto fixo	Proporção de acidentes registrados no trecho como choque com objeto fixo.
Colisão frontal	Proporção de acidentes registrados no trecho como colisão frontal.
Colisão traseira	Proporção de acidentes registrados no trecho como colisão traseira.
Saída de pista	Proporção de acidentes registrados no trecho como saída de pista.
Tombamento	Proporção de acidentes registrados no trecho como tombamento.
Carnaval	Proporção de acidentes registrados no trecho durante o feriado de Carnaval.
Semana Santa	Proporção de acidentes registrados no trecho durante o feriado de Semana Santa.
Ptracks	Percentual de caminhões sobre o fluxo total de veículos estimado para 2006 e considerado constante para 2009.

Elaboração dos autores.



Ainda segundo Wooldridge (2002, p. 284), “ao considerarmos dois períodos no tempo estimação por meio de efeitos fixos ou primeira diferença produzem estimativas semelhantes”. Como existem apenas dois períodos e considerando que  $H_1$  e  $H_2$  são válidas, pode-se diferenciar a equação (4) e obter o modelo utilizado neste trabalho:

$$\Delta y_{it} = \Delta x_{it}\beta + \Delta \varepsilon_{it}, \quad (7)$$

em que  $\Delta y_{it} = y_{i2009} - y_{i2006}$ ,  $\Delta x_{it} = x_{i2009} - x_{i2006}$ .

Conforme podemos identificar no quadro 3, as variáveis que codificam os trechos concedidos, os trechos em pista dupla administrados pelo DNIT (de modo que o trecho sob jurisdição do DNIT em pista simples foi tomado como base) e o percentual de caminhões sobre o fluxo total de veículos não varia ao longo do tempo, de modo que seriam anuladas pela diferenciação. Para contornar tal problema, utilizamos um termo de interação e multiplicamos as variáveis fixas ao longo do tempo pela diferença entre a variação no percentual de acidentes registrados em 2009 em dias de semana e o percentual de acidentes registrados em 2006 em dias de semana para cada um dos 799 trechos analisados. Como as variáveis referentes ao percentual de acidentes por tipo e o percentual de acidentes registrados em cada trecho em feriados de Carnaval e Semana Santa variaram ao longo do tempo, não foram multiplicadas pelo termo de interação. Feitas essas considerações, estimamos três equações, considerando-se como variável dependente cada um dos índices de acidentalidade propostos no texto, de acordo com o modelo representado pela equação (8):

$$\Delta y_{it} = \Delta p_{sit}x_i\beta + \Delta x_{it}\beta + \Delta \varepsilon_{it}. \quad (8)$$

Em que  $x_i$  indica as variáveis fixas ao longo do tempo e  $\Delta p_{sit} = p_{si2009} - p_{si2006}$  indica a diferença no percentual de acidentes registrados em dias de semana em 2009 e 2006, em cada um dos  $i$  trechos. Os resultados obtidos serão discutidos na seção 3.

### 3 RESULTADOS

Antes de procedermos à análise das regressões, calculamos o fator de inflação da variância (VIF) para medirmos a presença de multicolinearidade. Todas as 25 variáveis independentes analisadas apresentaram uma estatística VIF abaixo de cinco. Conforme aponta Baum (2006), deve-se considerar a presença de multicolinearidade quando o fator VIF de uma das variáveis dependentes for maior do que dez. Sendo assim, descartamos a presença de multicolinearidade em alto grau e optamos por utilizar todas as variáveis independentes listadas no quadro 3. Outra hipótese importante a ser considerada diz respeito à normalidade dos resíduos: como esta foi rejeitada, por meio do teste Shapiro Francia (Fávero *et al.*,

2013), calculamos a matriz de variância e covariância por meio de reamostragem (*bootstrap*). Uma vez que, mesmo que os resíduos da regressão sejam não normais, ocorre uma convergência à normalidade assintoticamente, os coeficientes estimados são comparados por meio da estatística *Z*, ao contrário da estatística *t* de *student*, como em geral ocorre (Greene, 2012).

A tabela 12 apresenta os resultados referentes ao modelo implementado, considerando-se como variável dependente o *indexm*. Embora o *R* quadrado ajustado tenha se situado em torno de 5%, o modelo como um todo pode ser considerado significativo ao nível de 5%, conforme indicado pelo teste Wald. O modelo em questão indica que um aumento no percentual de atropelamentos e colisões frontais tendem a aumentar o *indexm*. Paralelamente, trechos onde observou-se um aumento no percentual de atropelamentos de animais apresentaram uma redução no *indexm*. Tais resultados vão de encontro às informações dispostas na tabela 3, que indicam que, na média entre 2005 e 2011, apenas 1,53% dos acidentes registrados como atropelamentos de animais resultaram em mortes, enquanto esta estatística representou 22,43% e 26,24% considerando-se, respectivamente, atropelamentos e colisões frontais.

**TABELA 12**  
**Resultados obtidos para a estimação dos efeitos das variáveis dependentes sobre o *indexm***

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão estimado	Valor Z	Prob. > Z
Abalroamento transversal	-0,02	0,04	-0,60	0,55
Atropelamento	0,31	0,12	2,55	0,01*
Atropelamento de animal	-0,09	0,04	-2,04	0,04**
Capotagem	-0,03	0,04	-0,91	0,36
Choque com objeto fixo	-0,05	0,05	-1,12	0,26
Colisão frontal	0,17	0,05	3,50	0,00*
Colisão traseira	-0,04	0,03	-1,33	0,18
Saída de pista	-0,04	0,03	-1,42	0,16
Tombamento	0,00	0,05	0,01	1,00
Carnaval	0,10	0,08	1,16	0,25
Semana santa	-0,09	0,17	-0,50	0,62
Concer	0,05	0,08	0,65	0,52
CRT	-0,13	0,16	-0,85	0,40
Dutra	-0,11	0,05	-1,96	0,05**
Concepa	0,56	0,39	1,45	0,15
Ecosul	-0,02	0,09	-0,24	0,81
Fernão Dias	-0,14	0,14	-0,97	0,33
Fluminense	-0,23	0,12	-1,82	0,07***

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão estimado	Valor Z	Prob. > Z
Litoral	-0,03	0,09	-0,34	0,73
Planalto	0,03	0,10	0,25	0,80
Régis Bittencourt	-0,06	0,14	-0,46	0,64
Transbrasiliana	-0,09	0,11	-0,78	0,44
Rodovia do Aço	0,12	0,19	0,61	0,54
Dupdnit	0,03	0,08	0,37	0,71
P trucks	0,09	0,06	1,54	0,12
Constante	0,01	0,00	1,16	0,25
Número de observações	799	-	-	-
Número de replicações ( <i>bootstrap</i> )	9.835	-	-	-
Teste Wald (chi2(25))	38,77	-	-	-
Prob. > chi2	0,0389	-	-	-
R quadrado	0,081	-	-	-
R quadrado ajustado	0,051	-	-	-

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (\*) estatisticamente significativo a 1%; (\*\*) estatisticamente significativo a 5%; e (\*\*\*) estatisticamente significativo a 10%.

2. Dados elaborados pelo autor a partir dos resultados da pesquisa.

As demais variáveis relacionadas ao tipo de acidente não se mostraram estatisticamente significativas, o mesmo se verificou com as variáveis referentes ao percentual de acidentes registrados no Carnaval ou na Semana Santa. No que tange às variáveis indicativas de trechos de rodovias, observaram-se coeficientes negativos e significativos para Nova Dutra e Fluminense. Com relação à concessionária Fluminense, esse é um resultado particularmente importante, pois, dado que o início da concessão se deu em fevereiro de 2008, temos aqui um indício de que o processo de concessão foi efetivo em termos de redução dos acidentes com mortes.

TABELA 13

**Resultados obtidos para a estimação dos efeitos das variáveis dependentes sobre o indexf**

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão estimado	Valor Z	Prob. > Z
Abalroamento transversal	0,53	0,17	3,07	0,00*
Atropelamento	0,84	0,35	2,38	0,02**
Atropelamento de animal	-0,04	0,18	-0,23	0,82
Capotagem	0,03	0,38	0,08	0,93
Choque com objeto fixo	0,38	0,18	2,14	0,03**
Colisão frontal	-0,05	0,25	-0,18	0,86
Colisão traseira	-0,04	0,22	-0,17	0,87
Saída de pista	0,25	0,14	1,77	0,08***
Tombamento	0,42	0,30	1,39	0,16
Carnaval	0,43	0,39	1,10	0,27

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão estimado	Valor Z	Prob. > Z
Semana Santa	0,22	0,54	0,41	0,69
Concer	-0,59	0,35	-1,66	0,10***
CRT	0,68	1,01	0,67	0,50
Dutra	-0,22	0,28	-0,81	0,42
Concepa	0,86	1,81	0,48	0,63
Ecosul	0,57	0,62	0,93	0,35
Fernão Dias	-0,55	0,80	-0,69	0,49
Fluminense	-0,69	0,41	-1,70	0,09***
Litoral	0,32	2,47	0,13	0,90
Planalto	0,43	0,40	1,06	0,29
Régis Bittencourt	-0,99	0,72	-1,37	0,17
Transbrasiliana	0,04	0,61	0,06	0,95
Rodovia do Aço	-0,31	0,39	-0,79	0,43
Dupdnit	4,44	1,84	2,41	0,02**
Ptucks	0,27	0,26	1,05	0,30
Constante	0,07	0,02	2,99	0,00
Número de observações	799	-	-	-
Número de replicações ( <i>bootstrap</i> )	9.823	-	-	-
Teste Wald (chi2(25))	46,50	-	-	-
Prob > chi2	0,0056	-	-	-
R quadrado	0,2530	-	-	-
R quadrado ajustado	0,2289	-	-	-

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (\*) estatisticamente significativo a 1%; (\*\*) estatisticamente significativo a 5%; e (\*\*\*) estatisticamente significativo a 10%.

2. Dados elaborados pelo autor a partir dos resultados da pesquisa.

A tabela 13 apresenta os resultados referentes ao modelo implementado, considerando-se como variável dependente o *indexf*. O *R* quadrado ajustado se situou em torno de 23%, e o modelo como um todo pode ser considerado significativo ao nível de 1%. Por meio deste, podemos perceber que um aumento no percentual de abalroamentos, atropelamentos, choques com objetos fixos e saídas de pista tendem a aumentar o *indexf*. As demais variáveis relacionadas ao tipo de acidente não se mostraram estatisticamente significativas, e o mesmo se verificou com as variáveis referentes ao percentual de acidentes registrados no Carnaval ou na Semana Santa. No que tange às variáveis indicativas de trechos de rodovias, observaram-se coeficientes negativos e significativos para Concer e Fluminense. Assim como no caso do *indexm* em relação à concessionária Fluminense, reforçam-se os indícios de que o processo de concessão foi efetivo em termos de redução dos acidentes pertinentes à essa concessionária. No entanto, considerando-se o *indexf*, o resultado mais importante diz respeito à significância estatística, sinal positivo e coeficiente elevado para a variável indicativa referente aos trechos administrados pelo DNIT. Ao regressarmos o *indexf* contra tal variável, em um modelo de regressão linear simples, obtemos um *R* quadrado ajustado

de aproximadamente 21%. Esses resultados corroboram a análise gráfica (gráfico 3) e descritiva (tabela 7), apontando que, embora em 2006 o *indexf* médio dos trechos em pista simples tenha se situado abaixo do *indexf* médio dos trechos em pista dupla, em 2009 esta tendência inverteu-se. Tal inversão foi ocasionada, portanto, pelo aumento do *indexf* nos trechos em pista dupla administrados pelo DNIT.

TABELA 14  
**Resultados obtidos para a estimação dos efeitos das variáveis dependentes sobre o *indexsv***

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão estimado	Valor Z	Prob. > Z
Abalroamento transversal	0,95	0,90	1,06	0,29
Atropelamento	-0,04	0,55	-0,07	0,95
Atropelamento de animal	0,06	0,27	0,24	0,81
Capotagem	0,02	0,30	0,07	0,95
Choque com objeto fixo	0,75	0,34	2,20	0,03**
Colisão frontal	-0,01	0,37	-0,02	0,98
Colisão traseira	1,14	0,34	3,36	0,00*
Saída de pista	0,39	0,20	1,96	0,05**
Tombamento	0,16	0,46	0,35	0,73
Carnaval	1,30	0,68	1,92	0,06***
Semana Santa	-0,54	0,78	-0,69	0,49
Constante	0,17	0,03	5,04	0,00
Número de observações	799	-	-	-
Número de replicações ( <i>bootstrap</i> )	10.000	-	-	-
Teste Wald (chi2(25))	24,40	-	-	-
Prob > chi2	0,0111	-	-	-
R quadrado	0,0257	-	-	-
R quadrado ajustado	0,0121	-	-	-

Elaboração dos autores.

Obs.: (\*) estatisticamente significativo a 1%; (\*\*) estatisticamente significativo a 5%; e (\*\*\*) estatisticamente significativo a 10%.

Com relação ao modelo implementado, tendo como variável dependente o *indexsv*, não se rejeitou a hipótese nula de que o modelo possui coeficientes iguais a 0 em bloco quando incluímos no modelo as variáveis pertinentes à infraestrutura e ao percentual de caminhões em cada trecho. Neste caso, conforme a tabela 14 indica, calculou-se a variação no *indexsv* como função na variação dos tipos de acidente ocorridos em cada trecho e na variação no percentual de acidentes registrados em Semana Santa ou Carnaval. Embora tal modelo possa ser considerado estatisticamente significativo a 5%, conforme indica o teste Wald; considerando-se o baixo valor do *R* quadrado ajustado, conclui-se que os acidentes sem vítimas possuem, em geral, uma maior aleatoriedade. O quadro 6 aponta também para o fato de que as variáveis referentes ao percentual de acidentes registrados como choques com objeto fixo, colisões traseiras, saídas de pista e percentual de acidentes registrados no feriado de Carnaval apresentaram significância estatística e sinal positivo para explicar a variação no *indexsv*. A seção 4 procura apontar as principais conclusões levantadas neste trabalho.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora acidentes de trânsito sejam eventos complexos, por compreenderem a interação entre o comportamento de condutores, veículos, vias e condições ambientais, a discussão precedente procurou isolar os efeitos do fator infraestrutura comparando acidentes em trechos concedidos à iniciativa privada *vis à vis* trechos administrados pelo DNIT. Dessa maneira, observou-se que, se, por um lado, os acidentes ocorridos em pista dupla resultam em menor gravidade, por outro lado, a maior parte da variação dos acidentes com feridos em 2006 e 2009 ocorreu nos trechos em pista dupla administrados pelo DNIT. A concessionária Concer apresentou redução no *indexf* comparando-se 2006 e 2009, e o modelo proposto para estimar a variação no *indexf* apresentou significância estatística e sinal negativo para a variável referente a esta concessionária. Embora a variável referente à concessionária Fluminense também tenha apresentado significância estatística e sinal negativo para a estimativa da variação do *indexf*, observou-se um aumento neste índice comparando-se 2006 e 2009 para esta concessionária, indicando que ela tão somente apresentou uma variação menor do que os demais trechos analisados na amostra.

Em um sentido oposto, analisando os trechos onde se observaram reduções nos índices de accidentalidade com mortes, destacam-se as concessionárias Fluminense e Nova Dutra. Com relação à Nova Dutra, embora esta tenha apresentado o menor *indexm* de toda a amostra selecionada, também apontou significância para redução no *indexm* comparando-se 2006 e 2009. Este desempenho, superior não só em relação à amostra como um todo, mas também em relação às demais rodovias da mesma classe,<sup>11</sup> corrobora a tese de que uma melhor oferta de infraestrutura reduz efetivamente o *indexm*. Assim, a influência das características físicas específicas de cada trecho – tais como largura da pista central e das pistas marginais, rampa máxima, raio mínimo horizontal, capacidade, nível de serviço etc. – merece uma investigação mais adequada. Ressalta-se que tais informações estão disponíveis apenas para a rede concedida, não sendo possível compatibilizá-la com a rede administrada pelo DNIT. Informações desatualizadas sobre o fluxo de veículo na rede administrada pela entidade também dificultam uma compreensão mais acurada sobre o problema. Com relação à concessionária Fluminense, a significância para redução no *indexm*, comparando-se 2006 e 2009, indica que, conforme ressaltado no texto, o processo de concessão ali iniciado efetivamente em 2008 pode ter surtido efeito em termos de redução de acidentes com mortes.

O modelo proposto não se mostrou estatisticamente significativo para explicar a variação no *indexsv*, considerando-se o fator infraestrutura; no entanto, apresentou significância estatística para alguns tipos de acidente e ocorrência de Carnaval. Observou-se, nesse caso, um poder explicativo baixo do modelo, indicando uma maior aleatoriedade de acidentes com este nível de gravidade.

11. A Nova Dutra foi classificada, segundo relatório da ANTT (2013), como pertencente à Classe 1, indicando uma rodovia "com velocidade diretriz mínima de 100, 80 e 60 km/h, raio mínimo de curvatura horizontal de 375 a 80m, rampa máxima de 3 a 6%".

Conforme discutido na introdução, a partir de 2011 o número de acidentes em rodovias federais começa a declinar fortemente, tendo caído de aproximadamente 192 mil, em 2011, para 122 mil, em 2015. Como os dados disponíveis não nos permitem extrapolar para a atualidade os resultados obtidos por meio da análise econométrica, considerando-se os anos de 2006 e 2009, fica como agenda de pesquisa atualizar a base de dados utilizada e incorporar mudanças no arcabouço institucional (tais como implementação da “Lei Seca” e da Lei do Descanso dos caminhoneiros) e mudanças na oferta de infraestrutura (tais como a vigência de novas concessões e a instalação de lombadas eletrônicas). Com relação especialmente às chamadas lombadas eletrônicas (radares fixos, barreira eletrônicas e leitores de avanço de sinal), foram instalados 3.032 equipamentos em toda a rede administrada pelo DNIT entre janeiro de 2011 e julho de 2016. Deste total, 1.391 foram instalados nas regiões Sul e Sudeste, ou 153 no Espírito Santo, 472 em Minas Gerais, 81 no Paraná, 77 no Rio de Janeiro, 261 em Santa Catarina e 24 em São Paulo (DNIT, 2016). Analisando-se ainda, preliminarmente, este tema, visto que extrapola o escopo deste trabalho, verificamos que, entre 2010 e 2012, o número de acidentes nos 140 trechos (entre os 799 trechos da amostra como um todo) onde foram instaladas lombadas eletrônicas em 2011 ou 2012 apresentaram uma queda de aproximadamente 9% no número de acidentes, enquanto se verificou nos demais trechos uma queda de apenas 1%. Ainda que preliminar, este resultado sugere a eficácia da instalação destes aparelhos em termos de redução no custo dos acidentes. Por seu turno, se medidas como esta demandam um custo relativamente baixo para sua implementação, tendem também a aumentar a duração média das viagens.

Considerando-se que um dos principais entraves ao desenvolvimento brasileiro diz respeito a uma oferta de infraestrutura de transportes inadequada associada a uma elevada participação do modal rodoviário no transporte de cargas, pode-se chegar a um resultado indesejável, uma vez que os ganhos logísticos associados à duplicação das vias, principalmente a redução no tempo de viagem, poderia ser contrabalançado por um aumento no custo dos acidentes; tal custo tem sido atacado por meio de medidas que implicam o aumento no tempo das viagens, o que tende a elevar o custo logístico como um todo.

Outro ponto fundamental a se destacar, especialmente em um momento em que ocorre uma tendência à expansão da rede concedida, diz respeito à necessidade de se definir um preço justo para a tarifa de pedágio. Neste contexto, futuras concessões rodoviárias não devem ser implementadas simplesmente no intuito de aliviar o caixa da União ou dos estados, ao contrário, as concessões devem basear-se em estudos técnicos independentes, que forneçam uma estimativa acurada dos reais custos de transporte, incluindo o custo dos acidentes, a remuneração do custo do capital envolvido e os custos ambientais. Para tanto, torna-se necessário melhorar a qualidade dos dados disponíveis e ampliar os estudos realizados na área, no intuito de que o preço da tarifa reflita adequadamente o benefício social marginal.

## REFERÊNCIAS

- ABCR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONCESSIONÁRIAS DE RODOVIAS. Acidentes de tráfego. **ABCR.org**, [s.d.]. Disponível em: <<http://bit.ly/2TUkKgp>>. Acesso em: 20 jun. 2018a.
- \_\_\_\_\_. Filtro de concessionárias. **ABCR.org**, [s.d.]. Disponível em: <<http://bit.ly/2NSetOa>>. Acesso em: 20 jun. 2018b.
- ABPA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PREVENÇÃO DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO. Pontos Críticos. **Por vias seguras**, 4 set. 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/36ddnUe>>. Acesso em: 2 mar. 2009.
- ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL e BIOCOMBUSTÍVEIS. **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis**. Brasília: ANP, 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/36lqz8W>>. Acesso em: 6 out. 16.
- BAUM, C, F. **An introduction to modern econometrics using stata**. College Station: Stata Press, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Indicadores de mortalidade**. Brasília: MS, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/36jEYDa>>. Acesso em: 30 abr. 2016.
- DENATRAN – DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Frota de veículos**. Disponível em: <<http://bit.ly/3aBtaiA>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. Histórico de planilhas (1994-2010). **DNITCloud**, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/3aDDLJY>>.
- \_\_\_\_\_. **Estatísticas de acidentes**. [s.l.]: DNIT, 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2sKFVWO>>.
- \_\_\_\_\_. Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade: controle de velocidade. [s.l.]: DNIT, 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2GhfUlf>>.
- DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES; UFSC – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Análise e tratamento estatístico dos resultados de contagem de tráfego**. Brasília: DNIT; Florianópolis: UFSC, mar. 2008a. Disponível em: <<https://bit.ly/355pcvs>>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- \_\_\_\_\_. **Apresentação dos resultados**. Brasília: DNIT; Florianópolis: UFSC, mar. 2008b. Disponível em: <<http://bit.ly/38tF8sD>>. Acesso em: 23 mar. 2014.
- FÁVERO, L. P. *et al.* **Métodos quantitativos com stata**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2013. 264 p.



GEURTS, K; WETS, G. **Black spot analysis methods**: literature review. 2007. Hasselt: Limburgs Universitair Centrum, dez. 2003. Disponível em: <<http://bit.ly/2sNMvvM>>. Acesso em: 12 jan. 2010.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 7th ed. Upper Saddle River: Ed. Prentice Hall, 2012.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas**. Brasília: Ipea, 2003. (Relatório de Pesquisa).

\_\_\_\_\_. **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras** – relatório executivo. Brasília: Ipea; Denatran; ANTP, 2006. Disponível em: <<https://bit.ly/2Yv2qdX>>.

\_\_\_\_\_. **Acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras**: caracterização tendências e custos para a sociedade. Brasília: Ipea, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2E2bP3e>>. (Relatório de Pesquisa).

KIST, J, D. A configuração atual do crime de embriaguez ao volante: art. 306 do Código de Trânsito Brasileiro. **DireitoNet**, 8 nov. 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2P27LX0>>.

LIMA, I. M. O. *et al.* **Fatores condicionantes da gravidade dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras**. Brasília: Ipea, 2008. (Texto para Discussão, n. 1344)

LINDERBERG, G. Measuring the marginal social cost of transport. **Research in Transportation Economics**, v. 14, 155-183, 2005.

LUM, H.; REAGAN, J. A. Interactive highway safety design model: accident predictive module. **Public Roads**, v. 58, n. 3, p. 19, 1995.

MENESES, F. A. B. **Análise e tratamento de trechos rodoviários críticos em ambientes de grandes centros urbanos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

MIAOU, S. P. The relationship between truck accidents and geometric design of road sections: poisson versus negative binomial regressions. **Accident Analysis & Prevention**, v. 26, n. 4, p. 471-482, Aug. 1994.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Sistemas de dados**: um manual de segurança viária para gestores e profissionais da área. Brasília: OPAS, 2012.

PELTZMAN, S. The effects of automobile safety regulation. **Journal of Political Economy**, v. 83, n. 4 p. 677-726, Aug. 1975.

PRF – POLÍCIA RODOVIÁRIA FEDERAL. **Acidentes agrupados por ocorrência**. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/342YJ07>>.

ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes. **Balço anual dos transportes**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/355rWZv>>. Acesso em: 13 set. 2013.

SHIKIDA, C. D.; ARAUJO JÚNIOR, A. F.; CASTRO, G. Economic determinants of driver's behavior in Minas Gerais. **Economics Bulletin**, v. 8, n. 10, p. 1-7, 2008.

SINAY, M. C. F.; TAMAYO, A. S. Segurança viária: uma visão sistêmica. *In*: RIO DE TRANSPORTES III, 2005. **Anais...** Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: Rio de Transportes, 2005.

TORRES, C. E. G. A importância da inserção do custo dos acidentes de trânsito na viabilidade econômica de projetos de infraestrutura viária: uma análise de equilíbrio geral computável para as rodovias BR-116, BR-262, BR-381 em Minas Gerais. *In*: XIV SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 14., 2010, Diamantina, Minas Gerais. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2010.

\_\_\_\_\_. Planejamento do Transporte Rodoviário em Minas Gerais: uma análise de equilíbrio geral computável incorporando o custo dos acidentes para as rodovias BR-381, BR-262 e BR-116. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 40, p. 183-218, 2013.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global status report on road safety 2013: supporting a decade of action**. Genebra: WHO, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/36kYq2b>>. Acesso em: 13 May 2016.

WINSTON, C; MAHESHRI, V; MANNERING, F. An exploration of the offset hypothesis using disaggregate data: the case of airbags and antilock brakes. **Journal of Risk and Uncertainty**, v. 32, p. 83-99, Mar. 2006.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. 2. ed. Cambridge, Massachusetts: Mit Press, 2002.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Rodovias reguladas pela ANTT** – Relatório Anual 2009. Brasília: ANTT, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/38dv3AN>>. Acesso em: 16 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. **Rodovias reguladas pela ANTT** – Relatório Anual, 2013. Brasília: ANTT, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/36mK1mo>>. Acesso em: 7 nov. 2016.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Terminologias rodoviárias usualmente utilizadas**. Brasília, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2YvUB7A>>.

\_\_\_\_\_. **Estimativa do Volume Médio Diário Anual – VDMA 2009**. Brasília, 2009a. Disponível em: <<https://bit.ly/2DYJB9k>>. Acesso em: 13 set. 2013.

\_\_\_\_\_. **Estatísticas de acidentes**. Brasília, 7 dez. 2009b. Disponível em: <<http://bit.ly/2sKFVWO>>. Acesso em: 2 mar. 2015.

\_\_\_\_\_. **Locais com equipamentos instalados em todo o Brasil até 6/9/2016**. Disponível em: <<http://bit.ly/2GhfUlf>>. Acesso em: 8 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. **Projeto trienal de coleta de tráfego**. Brasília; Florianópolis, dez. 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2P5phtx>>. Acesso em: 23 mar. 2014.

Data de submissão: 20/1/2017

Primeira decisão editorial em: 7/2/2018

Última versão recebida em: 20/7/2018

Aprovação final em: 3/8/2018



# DIMENSÃO SOCIOECONÔMICA DA SAÚDE NO ESTADO DE SÃO PAULO

Guilherme Amelio Milian<sup>1</sup>

Este trabalho tem por objetivo geral investigar os fatores de influência dos *status* de saúde no grupo de 645 municípios do estado de São Paulo. Nesse contexto, foram desenvolvidas duas medidas amplas de saúde, com variáveis independentes que abarcam três eixos fundamentais: saúde, saneamento e condições socioeconômicas, além de duas *dummies*. As variáveis respostas usadas nos modelos foram taxa de mortalidade infantil (TMI) e esperança de vida. Adotou-se como metodologia o modelo de regressão exponencial múltipla (*log-log*), com dados do tipo *cross-section*. Escolheu-se como ano 2010, e usaram-se como fontes o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013,<sup>2</sup> a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos (Seade) e o Ministério da Saúde (MS). Embasado nas regressões, é possível afirmar que três coeficientes se apresentaram com suporte estatístico nos dois modelos, são estes: médicos por 1 mil habitantes; renda *per capita*; e taxa de analfabetismo, além da *dummy* município com índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) médio/baixo, que consiste em fator de piora para os *status*.

**Palavras-chave:** economia da saúde; regressão exponencial múltipla; desigualdade socioeconômica regional; Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

## SOCIOECONOMIC DIMENSION OF HEALTH IN THE STATE OF SÃO PAULO

The objective of this study is to investigate the influence factors of health status without a group of 645 municipalities in the state of São Paulo. In this context, two broad health measures were developed with independent variables that cover three fundamental axes: health, sanitation and socioeconomic conditions, as well as two dummies. As variables, we use the models of infant and child mortality models. It was adopted as methodology or model of multiple exponential regression (*log-log*) with *cross-section* type data. The year chosen for 2010 and as sources used The Atlas of Human Development in Brazil 2013, SEADE Foundation and Ministry of Health. Based on the regressões and possible patients with three models, they are: 'doctors per thousand inhabitants', 'income per capita' and 'illiteracy rate', in addition to the dummy 'municipality with medium / low HDI', which is a factor for worsening status.

**Keywords:** health economics; multiple exponential regression; regional socioeconomic inequality; Atlas of Human Development in Brazil.

## DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA SALUD EN EL ESTADO DE SÃO PAULO

El presente trabajo tiene por objetivo general investigar los factores de influencia del status de salud sin grupo de 645 municipios del estado de São Paulo. En este contexto, se desarrollaron dos medidas amplias de salud con variables independientes que abarcan tres ejes fundamentales: salud,

---

1. Graduado em ciências econômicas pela PUC-Campinas e mestre em Economia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). E-mail: <guilhermeamilian@gmail.com>.

2. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/>>.

saneamiento y condiciones socioeconómicas, además de dos dummies. Como variables, recurrimos en los modelos de los modelos de mortalidad infantil 'y' 'de vida'. Se adoptó como metodología o modelo de regresión exponencial múltiple (log-log) con datos del tipo cross-section. El año elegido para 2010 y como fuentes utilizadas El Atlas del Desarrollo Humano en Brasil 2013, Fundación SEADE y Ministerio de Salud. Embasado en las regiones y posibles pacientes con tres modelos, son ellos: 'médicos por mil habitantes', 'renta per capita' y "tasa de analfabetismo", además del dummy "municipio con IDHM medio / bajo", que consiste en un factor de empeoramiento para el status.

**Palabras clave:** economía de la salud; regresión exponencial múltiple; desigualdad socioeconómica regional; Atlas del Desarrollo Humano en Brasil.

## DIMENSION SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA SANTÉ DANS L'ÉTAT DE SÃO PAULO

L'objectif de cette étude est d'étudier les facteurs d'influence de l'état de santé sans un groupe de 645 municipalités dans l'État de São Paulo. Dans ce contexte, deux grandes mesures de santé ont été développées avec des variables indépendantes qui couvrent trois axes fondamentaux: la santé, l'assainissement et les conditions socio-économiques, ainsi que deux variables factices. En tant que variables, nous utilisons les modèles de modèles de mortalité infantile et juvénile. Il a été adopté comme méthodologie ou modèle de régression exponentielle multiple (log-log) avec des données de type transversal. L'année choisie pour 2010 et les sources utilisées L'Atlas du développement humain au Brésil 2013, la Fondation SEADE et le Ministère de la Santé Sur la base des registres et des patients possibles avec trois modèles, ils sont: «médecins pour mille habitants», «revenu par habitant» et le «taux d'analphabétisme», en plus de la «municipalité avec un IDH moyen / faible», qui est un facteur d'aggravation du statut.

**Mots-clés:** économie de la santé; régression exponentielle multiple; inégalité socio-économique régionale; Atlas du développement humain au Brésil.

**JEL:** C51; C54; C30; H51; I15.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Gadelha (2012a), a globalização vem promovendo distribuição assimétrica do desenvolvimento tecnológico em saúde. Nesse contexto, a nova agenda sanitária estaria *pari passu* com a estratégia de desenvolvimento nacional. A existência da relação entre economia e política são partes indissociáveis dessa visão estratégica. A saúde integra os pilares da proteção social e dos direitos. O complexo produtivo de bens e serviços sanitários concilia estratégias de inovação que, por meio de externalidades positivas, geram bem-estar coletivo.

A saúde sustenta a produtividade do trabalho na produção de riqueza, de modo que reduz a pobreza. Vale ressaltar que a expansão da economia mundial via progresso técnico – isto é, crescimento – requer o consumo de bens e serviços. Se as condições materiais são necessárias para a existência do ser humano, privar grupos de baixa renda do mercado global é retirar-lhes a vida.

Diversos estudos em economia da saúde tratam dos determinantes socioeconômicos do estado vital. Ou seja, como grupos com antagonismos de renda, educação e outras variáveis explicativas divergem quanto aos indicadores de

morbidades. As disparidades na situação econômica e social estão arraigadas no estado de saúde, e a elaboração de trabalhos nesse escopo subsidia ações do poder público pressupondo objetivos de equidade distributiva e melhoria nas condições sanitárias (Costa, 2008).

De acordo com Sousa (2005), a taxa de mortalidade infantil (TMI) é um indicador não apenas de qualidade de vida, mas também do *status* de saúde da população. Nesse sentido, reflete o quão eficaz é a articulação das políticas públicas com o intuito de gerar acréscimos no bem-estar. Verificar de que maneira o conjunto de fatores econômicos, sociais e ambientais influencia o padrão de saúde populacional constitui-se uma das faces da discussão acerca do desenvolvimento, sobretudo regional.

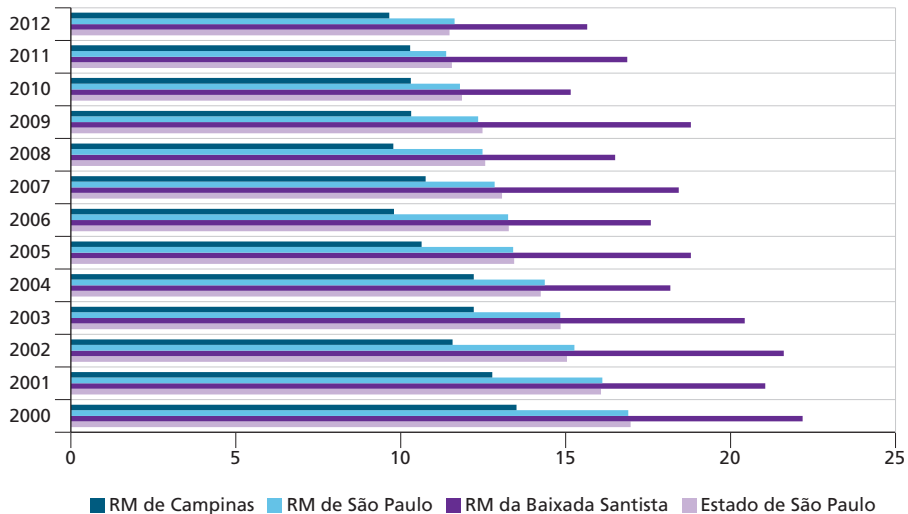
Pelas investigações a respeito da TMI, há obtenção não apenas do *status* na área da saúde, mas também de outros fatores de desenvolvimento socioeconômico. Trata-se de diagnóstico estratégico na direção das políticas públicas e do bem-estar social por diferentes medidas (Sousa, 2005).

Registrou-se declínio nas últimas décadas para a TMI nas regiões brasileiras. O que também se verificou nas metrópoles paulistas e no total do estado de São Paulo (gráfico 1).

GRÁFICO 1

**Evolução da TMI – RMs paulistas e estado de São Paulo (2000-2012)**

(Em mortes/1 mil nascidos vivos)



Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos (Seade), 2013.

Obs.: RMs – regiões metropolitanas.

Segundo dados de 2013 da Fundação Seade,<sup>3</sup> no que se refere às três metrópoles, na RM de Campinas ocorreram os menores índices de mortalidade infantil no decênio 2000-2010, pois a taxa atingiu a marca de 9,6 em 2012.

A taxa registrada na RM de São Paulo foi, durante todo período analisado, próxima a do estado de São Paulo. Percebe-se que, na RM da Baixada Santista, houve o maior índice de mortes na infância/1 mil nascidos vivos.

A formação de RMs implica desafios no processo de organização e gestão. A Constituição Federal de 1988 (CF/1988) concedeu maior autonomia aos municípios com princípios de descentralização. É consenso a necessidade de diálogo entre os pares participantes, visto que, nas RMs em que existe um conjunto de fatores concatenados cujo tratamento não ocorre de maneira isolada entre os municípios, nota-se que o desenvolvimento de projetos regionais é integrado.

O objetivo geral deste trabalho é investigar os fatores de influência dos *status* de saúde nos municípios paulistas, integrantes ou não de RMs. Essa questão vem de encontro ao debate sobre os desafios e os rumos para a saúde pública nacional.

Após a revisão de literatura no escopo da ciência econômica e da saúde, foram estimados modelos econométricos com variáveis assinaladas pela literatura como significativas para os *status* de saúde. Por fim, houve apontamento das principais variáveis explicativas para os *status* no grupo de 645 municípios do estado de São Paulo.

## 2 EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DE SAÚDE NO ESTADO DE SÃO PAULO

Com dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013, foi possível notar que a TMI no estado de São Paulo apresentou queda no decênio 2000-2010 (19,4 contra 13,9), o que representa declínio de 28,3%. Percebe-se que o Paraná (13) ultrapassou São Paulo em 2010 e que o Rio Grande do Sul (16,7 ante 12,4) e Santa Catarina (16,8 contra 11,6) ocuparam as melhores posições no *ranking* nacional.

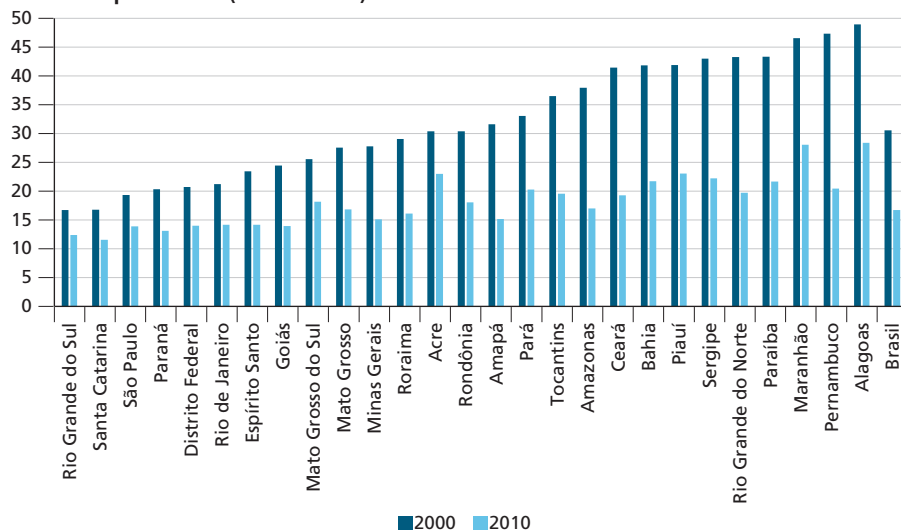
Assim, para estados com maiores índices de mortes/1 mil nascidos vivos no Brasil em 2010, têm-se: Alagoas (28,4); Maranhão (28,0); Piauí (23,0); Acre (23,0); e Sergipe (22,2), conforme o gráfico 2.

---

3. Disponível em: <<https://perfil.seade.gov.br/>>.



**GRÁFICO 2**  
**TMI por estado (2000 e 2010)**



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013.  
Elaboração do autor.

Quanto à análise da mortalidade infantil no âmbito dos 645 municípios do estado de São Paulo, a tabela 1 contém o resultado do levantamento realizado. Seleccionaram-se as 25 menores taxas verificadas em 2000 e 2010, bem como os respectivos municípios.

**TABELA 1**  
**Mortalidade infantil nos municípios de São Paulo: grupo dos 25 menores índices (2000 e 2010)**

Municípios	TMI (2000)	Municípios	TMI (2010)
Águas de São Pedro	11,4	Guaratinguetá	8,7
São Caetano do Sul/RM de São Paulo	11,4	Orlândia	8,9
Cedral	12,5	Cosmópolis/RM de Campinas	9,2
Ilha Solteira	13,0	São Sebastião	9,2
Jambeiro	13,0	Águas de São Pedro	9,3
Saltinho	13,0	São João da Boa Vista	9,5
Cordeirópolis	13,2	Santa Rita do Passa Quatro	9,5
Bariri	13,4	São Caetano do Sul/RM de São Paulo	9,5
Santa Salete	13,4	Águas da Prata	9,6
Santa Cruz da Conceição	13,7	Andradina	9,6
Águas de Lindóia	13,8	Jaú	9,6

(Continua)

(Continuação)

Municípios	TMI (2000)	Municípios	TMI (2010)
Bilac	13,8	Tietê	9,7
Fernandópolis	14,2	Vargem Grande Paulista	9,7
Pirajuí	14,2	Holambra/RM de Campinas	10,1
Monte Alegre do Sul	14,3	Taubaté	10,1
Dracena	14,4	Barretos	10,1
Pedreira/RM de Campinas	14,4	Caieiras	10,2
Ipeúna	14,5	Araraquara	10,2
Jaguariúna/RM de Campinas	14,5	Pirassununga	10,4
Nova Guataporanga	14,5	Avaré	10,5
Bálsamo	14,6	Moji Mirim	10,5
Bocaina	14,6	Santa Bárbara D'Oeste/RM de Campinas	10,6
Guapiaçu	14,6	Amparo	10,6
Pompéia	14,6	Cedral	10,6
São João da Boa Vista	14,6	Bragança Paulista	10,6

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013.  
Elaboração do autor.

Curiosamente, no grupo em exposição – para ambos os anos –, considerando-se as três metrópoles observadas neste trabalho (RM da Baixada Santista, RM de Campinas e RM de São Paulo), são apenas oito os membros de RMs. A saber: Cosmópolis (9,2 ante 17,2); Holambra (10,1 ante 14,8); Jaguariúna (11,2 ante 14,5); Pedreira (12,1 ante 14,4); e Santa Bárbara d'Oeste (10,6 ante 16,2), por parte da RM de Campinas. Acrescentem-se Caieiras (10,2 ante 16,8), São Caetano do Sul (9,5 ante 11,4) e Vargem Grande Paulista (9,7 ante 17,3), no caso da RM de São Paulo.

No geral, as maiores quedas registradas no período de dez anos ocorrem em: Guaratinguetá (52,3%); São Sebastião (49,5%); Cosmópolis (46,5%); Suzano (46,3%); Jaú (45,4%); Andradina (44,8%); Itapevi (44,6%); Barbosa (44,6%); Mirandópolis (44,5%); e Campina do Monte Alegre (44,4%).

A tabela 2 ilustra em especial a ocorrência dos maiores índices de óbitos de crianças em uma perspectiva dos municípios de São Paulo. Observa-se que diversos municípios permaneceram no *ranking* nos dois anos em análise.

**TABELA 2**  
**Mortalidade infantil nos municípios de São Paulo: grupo dos 25 maiores índices (2000 e 2010)**

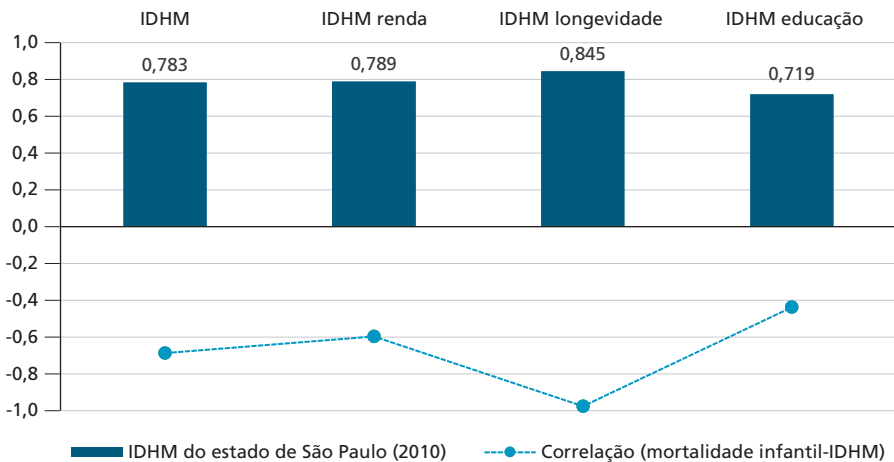
Municípios	TMI (2000)	Municípios	TMI (2010)
Barra do Chapéu	30,4	Bom Sucesso de Itararé	20,8
Ribeirão Branco	30,4	Barra do Chapéu	20,3
Buri	29,4	Itaóca	19,4
Nova Campina	29,4	Canitar	19
Miracatu	29,3	Nantes	19
Coronel Macedo	29,2	Alvinlândia	18,9
Trabiju	29,2	Juquitiba	18,9
Ribeira	28,7	Barra do Turvo	18,8
Caiuá	28,6	Sarutaiá	18,6
Itaóca	28,6	Tejupá	18,6
Altair	28	Biritiba-Mirim	18,5
Pedro de Toledo	28	Flora Rica	18,5
Itararé	27,7	Pedra Bela	18,4
Itapura	27,6	Canas	18,3
Iperó	27,2	Lagoinha	18,3
Álvaro de Carvalho	27,1	Ribeirão Branco	18,3
Canas	27,1	Ribeira	18,3
Lagoinha	27,1	Pratânia	18,2
Potim	27	Buri	18,1
Marabá Paulista	26,2	Nova Campina	18,1
Marinópolis	26,1	Redenção da Serra	18,1
Timburi	26,1	Riversul	18,1
Jacupiranga	25,7	São Miguel Arcanjo	18,1
Sete Barras	25,7	Altair	18
Gália	25,6	Paulo de Faria	18

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013.  
 Elaboração do autor.

A partir das informações retiradas do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013 foi calculado o coeficiente de correlação (grau de associação linear entre as variáveis) da mortalidade infantil com o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), nos três respectivos eixos. Sobre o IDHM, apresenta três dimensões: longevidade, educação e renda; seu objetivo é mensurar o bem-estar por diferentes medidas que não apenas o crescimento econômico.

Nesse contexto, verifica-se pelo gráfico 3 a incidência de correlação negativa entre mortalidade infantil e IDHM observada nos municípios em 2010 (à medida que  $x$  cresce,  $y$  decresce), sendo que para o IDHM longevidade compreende-se a mais forte entre os pares (-0,9). Como esperado, pois ilustra a expectativa de vida ao nascer, ordenada como segunda variável explicada para os *status* desenvolvidos neste trabalho.

GRÁFICO 3  
Correlação entre TMI e IDHM: grupo de municípios paulistas (2010)



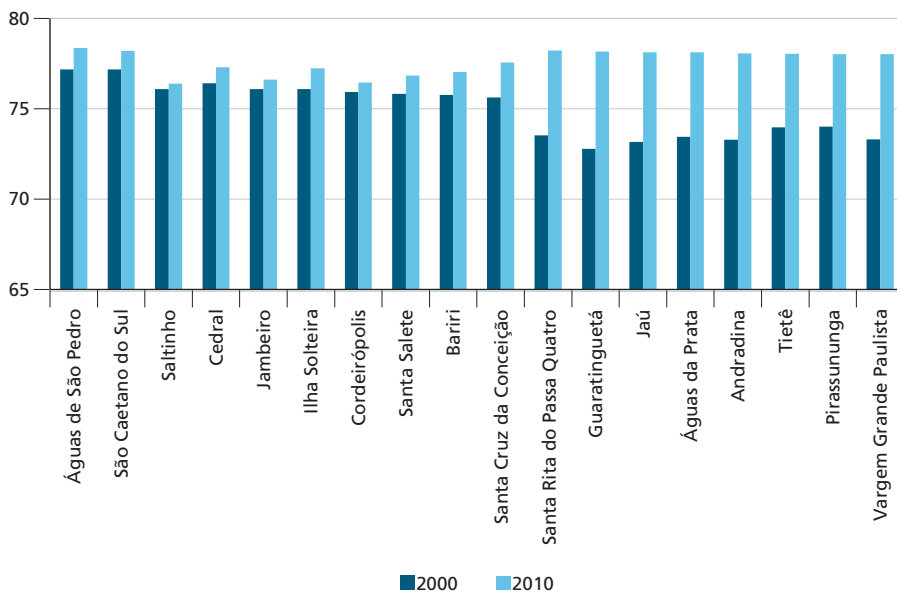
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013.  
Elaboração do autor.

Enfim, foi observado que os municípios de São Paulo acompanharam trajetória estadual, no que se refere ao comportamento da primeira variável resposta usada no modelo econométrico. Ressalta-se que o *ranking* construído para os menores índices de mortes/1 mil nascidos vivos foi composto em grande parte por municípios não membros de RMs.

De acordo com o gráfico 4, analisando-se o desempenho do segundo regressido no estudo (esperança de vida), constata-se que apenas dois municípios permaneceram entre as dez maiores expectativas de anos de vida no nascimento no período 2000-2010. São os casos de Águas de São Pedro (78,4 ante 77,2) e São Caetano do Sul (78,2 ante 77,1).

GRÁFICO 4

**Esperança de vida: municípios selecionados do estado de São Paulo (2000 e 2010)**  
(Em anos)

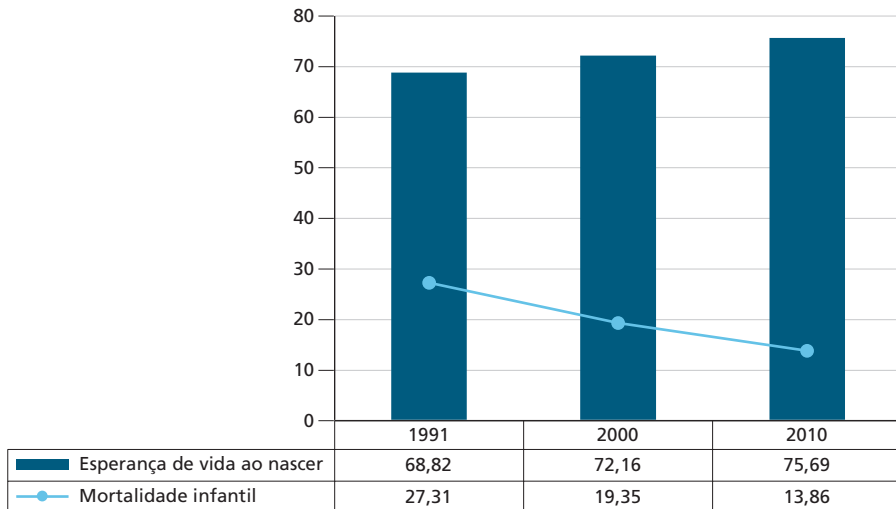


Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013.  
Elaboração do autor.

Finalmente, em consonância ao gráfico 5, os dados levantados sinalizam queda (49% no período 1991-2010) no índice cujo valor significa o número de mortes de crianças por 1 mil nascimentos. Para a esperança de vida ao nascer, houve acréscimo de 3,5 anos no decênio 2000-2010 – ou seja, abaixo do verificado para o Brasil (5,3 anos). Por hora, os resultados convergem aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), estipulados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

GRÁFICO 5

**Esperança de vida ao nascer e mortalidade infantil: estado de São Paulo (1991, 2000 e 2010)**



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013.  
Elaboração do autor.

### 3 METODOLOGIA: ELABORAÇÃO DO MODELO ECONOMÉTRICO

Os dados utilizados para elaboração dos modelos econométricos neste trabalho são provenientes do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013, fruto de parceria entre o PNUD, o Ipea e a Fundação João Pinheiro (FJP). Por meio das informações, é possível obter acesso às estatísticas de 5.565 municípios brasileiros. Pelos dados dos censos demográficos de 1991, 2000 e 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o atlas possui indicadores de população, educação, habitação, saúde, trabalho, renda e vulnerabilidade.

As Informações dos Municípios Paulistas (IMP), divulgadas pela Fundação Seade, foram usadas para obtenção de variável específica na modelagem econométrica.

Outra base de dados utilizada foi o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – SUS (Datusus), no qual há informações sobre as estatísticas desse sistema. Além disso, obtiveram-se as variáveis de interesse pelo Sistema de Informação de Atenção Básica (Siab), pelo Sistema de Avaliação do Programa de Imunizações (API), pelos indicadores de transição do Pacto pela Saúde e do Contrato Organizativo da Ação Pública de Saúde (Coap) de 2012 e pelo Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (Siops).

A ênfase foi dada aos municípios do estado de São Paulo, integrantes ou não de RMs. Faz parte de o estudo verificar se os participantes dessas regiões apresentam melhores indicadores para o que tange aos aspectos de análise. Correspondem a

essa interpretação três metrópoles paulistas; são estas: RM da Baixada Santista; RM de Campinas; e RM de São Paulo. Sabe-se da riqueza criada em determinados espaços geográficos e a realização do valor da produção acontece, sobretudo, em áreas metropolitanas.

O Ministério da Saúde (MS) elaborou o Plano Nacional de Saúde (PNS) para o período 2012-2015. O texto abordou questões no âmbito do acesso com qualidade aos serviços e às ações na área da saúde, e o objetivo é o fortalecimento do SUS. Nesse sentido, por meio deste trabalho, procurou-se estabelecer sinergia entre a proposição do MS diante das variáveis explicativas para os *status*, sobretudo para o que se refere aos condicionantes e aos determinantes sanitários.

Mesmo com as limitações de um emergente, o Brasil tem avançado na tentativa de debelar a desigualdade social, o que se reflete no bem-estar da sociedade com extensões para a saúde da população. Segundo o MS, há alguns eixos centrais percorridos que determinam e condicionam a situação de saúde, tratando-se de responsabilidades nas esferas de governo.

A partir da colocação estratégica do MS, com dados de corte (do tipo *cross-section*), nota-se que existe espaço para elaboração de medidas amplas de saúde (*H*) para o grupo de 645 municípios paulistas. Conforme o seguinte modelo:

$$H = f(\text{aspectos de saúde}_t, \text{saneamento}_t, \text{condições socioeconômicas}_t).$$

Definidas a primeira *proxy* para os *status* (modelo 1) e a variável a ser explicada, que consiste na mortalidade infantil, a partir da disponibilidade de informações, foi elaborada outra medida ampla de saúde para o conjunto de municípios paulistas (modelo 2). Ou seja, houve mudança na variável explicada da regressão para melhor adequar-se à realidade estadual, e adotou-se a esperança de vida como parte do estudo.

A tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas básicas das variáveis da amostra selecionada para preparação das medidas amplas de saúde no grupo de 645 municípios de São Paulo.

TABELA 3  
Estatísticas descritivas

Variável	Observações	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Mortalidade infantil	645	14,4	2,2	8,7	20,8
Esperança de vida ao nascer	645	75,1	1,3	71,5	78,4
Coefficiente de médicos/1 mil habitantes	645	0,7	0,9	0,0	6,3
Famílias cadastradas no Programa Saúde da Família (PSF)	645	8492,4	53022,2	0,0	1190645,0
Cobertura vacinal	645	75,5	7,7	56,5	113,6
Cobertura das equipes de atenção básica	645	65,8	31,1	0,0	100,0

(Continua)

(Continuação)

Variável	Observações	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Despesa total com saúde por habitante (R\$)	645	481,0	200,4	146,1	1830,0
População em domicílios com banheiro e água encanada (%)	645	97,7	3,0	75,8	100,0
Renda <i>per capita</i> (R\$)	645	713,9	197,4	318,4	2043,7
Pobres (%)	645	6,0	4,7	0,4	35,1
Taxa de analfabetismo (feminino)	645	8,3	3,0	1,2	21,0
Taxa de analfabetismo – 25 anos ou mais	645	9,3	3,3	1,6	21,4
Mulheres de 15 a 17 anos que tiveram filhos (%)	645	6,3	3,8	0,0	20,8
População	645	63972,4	454386,5	805,0	11253503,0

Fonte: Resultados da pesquisa.

### 3.1 O modelo econométrico

Para verificar e sinalizar aspectos de interesse dos *status* de saúde no grupo de municípios paulistas, por meio do método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), foram formulados/estudados dois modelos com diferentes variáveis respostas (TMI e esperança de vida ao nascer):

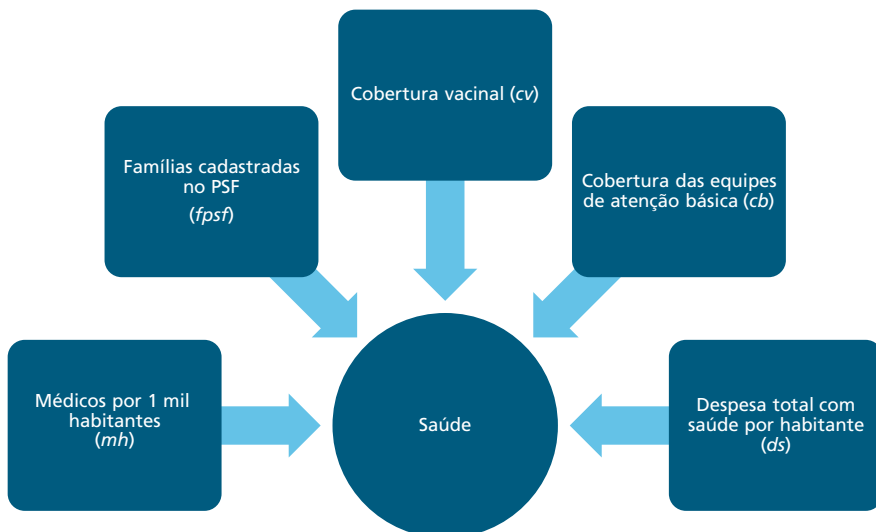
$$H = f(mh, fpsf, cv, cb, ds, ba, rd, pb, af, gp, pop)$$

$$H = f(mh, fpsf, cv, cb, ds, ba, rd, pb, af, pop).$$

FIGURA 1

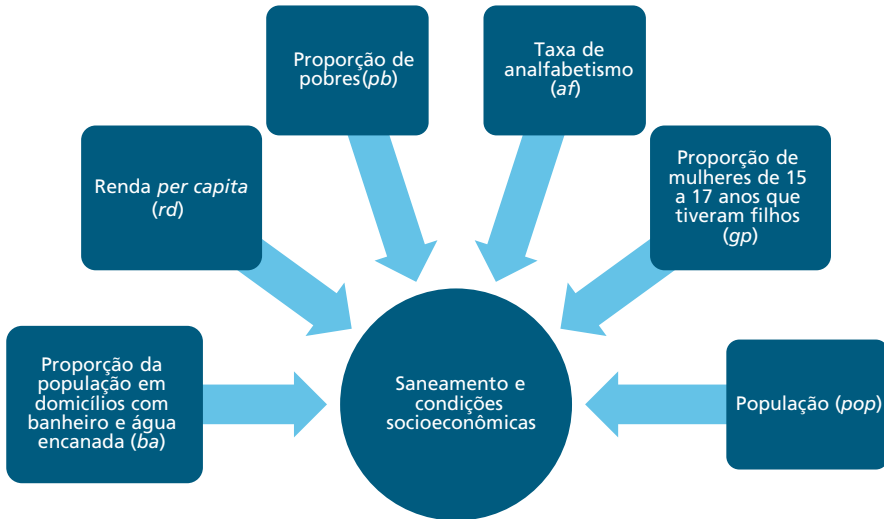
Estruturação da medida ampla de saúde conforme eixos temáticos

1A – Saúde





## 1B – Saneamento e condições socioeconômicas



Elaboração do autor.

Os modelos de regressão múltipla estimados foram:

- modelo 1:  $\ln H_{(mortalidade\ infantil)} = \beta_0 + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \beta_1 \ln mh + \beta_2 \ln fpsf + \beta_3 \ln cv + \beta_4 \ln cb + \beta_5 \ln ds + \beta_6 \ln ba + \beta_7 \ln rd + \beta_8 \ln pb + \beta_9 \ln af + \beta_{10} \ln gp + \beta_{11} \ln pop + u; e$
- modelo 2:  $\ln H_{(esperança\ de\ vida)} = \beta_0 + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \beta_1 \ln mh + \beta_2 \ln fpsf + \beta_3 \ln cv + \beta_4 \ln cb + \beta_5 \ln ds + \beta_6 \ln ba + \beta_7 \ln rd + \beta_8 \ln pb + \beta_9 \ln af + \beta_{10} \ln pop + u.$

Além disso, com o intuito de investigar as condições dos participantes das metrópoles do estado de São Paulo, foi criada uma variável qualitativa do tipo *dummy* ( $D_1$ ) para os integrantes (0) ou não (1) de RMs. O exercício foi repetido ( $D_2$ ) para os municípios com IDHM médio/baixo (1, se sim; 0, caso contrário).

#### 4 RESULTADOS E CONCLUSÕES

O primeiro eixo dos *status* é composto pelas seguintes variáveis de saúde: médicos/1 mil habitantes (*mh*); número de famílias cadastradas no PSF (*fpsf*); cobertura vacinal (*cv*); cobertura das equipes de atenção básica (*cb*); e despesa total com saúde/habitante (*ds*). Entretanto, em ambos os modelos (mortalidade infantil e esperança de vida), apenas o regressor  $\ln mh$  apresentou significância estatística pelo *stat t*. Ou seja, indica que o coeficiente em questão é relevante (diferente de zero).

Nesse contexto, sabe-se que a composição das medidas amplas de saúde desenvolvidas neste estudo abarca variáveis de duas outras dimensões não discordantes, como: saneamento (porcentagem da população em domicílios com banheiro e água

encanada (*ba*) e condições socioeconômicas); renda *per capita* (*rd*); porcentagem de pobres (*pb*); taxa de analfabetismo (*af*); porcentagem de mulheres de 15 a 17 anos que tiveram filhos (*gp*); e população (*pop*). Além disso, apresentam-se no trabalho duas *dummies*: municípios não membros de RMs ( $D_1$ ) e município com IDHM médio/baixo ( $D_2$ ).

Pelas tabelas 4 e 5 (*stat t* ou valor-P), pode-se afirmar que não houve relação estatística com a variável de saneamento e no modelo 1 isso ocorre para o coeficiente de *ln gp*. Quando a variável esperança de vida foi usada como variável dependente, verificou-se que o coeficiente de *ln pb* não é estatisticamente significativo; porém, ocorreu o contrário no caso da mortalidade infantil. Nota-se que isso aconteceu para a variável população: encontrou-se relação negativa – ou seja, quanto maior a população do município, menor o índice de mortes/1 mil nascidos vivos. Mas com influência estatística saliente no modelo 1.

Finalmente, conforme esperado, os seguintes coeficientes mostraram-se com significância estatística para ambas as variáveis dependentes dos modelos econômicos, com relação aos *status*: *ln mh*, *ln rd*, *ln af* e *dummy* referente ao IDHM municipal ( $D_2$ ).

Acreditava-se que, pela importância da despesa total com saúde por habitante, esta se mostrasse diferente nos resultados do estudo. Destarte, os sinais de alguns coeficientes divergiram das expectativas, são os casos de *fpsf*, *cv*, *ds* e *ba*; todavia, os demais encontram-se de acordo com o esperado.

TABELA 4  
Modelo 1 (log-log): proxy do status de saúde (H) por meio da mortalidade infantil

	Coefficiente	Erro-padrão	Teste t	Valor-P
Interseção	3,7979	0,8963	4,2372	0
<i>ln (mh)</i>	-0,0173	0,0068	-2,5595	0,0107
<i>ln (fpsf)</i>	0,0017	0,002	0,851	0,3951
<i>ln (cv)</i>	0,0098	0,0516	0,1906	0,8489
<i>ln (cb)</i>	-0,0067	0,0042	-1,5988	0,1104
<i>ln (ds)</i>	0,0037	0,0048	0,7622	0,4463
<i>ln (ba)</i>	0,0067	0,1731	0,0384	0,9693
<i>ln (rd)</i>	-0,1862	0,0399	-4,6704	0
<i>ln (pb)</i>	0,0257	0,0115	2,2349	0,0258
<i>ln (af)</i>	0,0547	0,0181	3,0303	0,0025
<i>ln (gp)</i>	0,0061	0,0073	0,8315	0,406
<i>ln (pop)</i>	-0,0161	0,0059	-2,7272	0,0066
$D_1$	-0,0241	0,0186	-1,2938	0,1962
$D_2$	0,039	0,0192	2,0287	0,0429

(Continua)

(Continuação)

	Coefficiente	Erro-padrão	Teste t	Valor-P
R múltiplo	0,6274			
R-quadrado	0,3936	F 31,5052		
R-quadrado ajustado	0,3811			
Erro-padrão	0,1222			
Observações	645			

Fonte: Resultados da pesquisa.

**TABELA 5**  
**Modelo 2 (log-log): proxy do status de saúde (H) por meio da esperança de vida**

	Coefficiente	Erro- padrão	Teste t	Valor-P
Interseção	4,2503	0,1016	41,8222	0
$\ln (mh)$	0,0016	0,0007	2,182	0,0295
$\ln (fpsf)$	-0,0001	0,0002	-0,3261	0,7445
$\ln (cv)$	-0,0025	0,0057	-0,4442	0,6571
$\ln (cb)$	0,0005	0,0005	1,023	0,3067
$\ln (ds)$	0	0,0015	-0,0289	0,9769
$\ln (ba)$	0,0006	0,0192	0,0329	0,9737
$\ln (rd)$	0,0152	0,0046	3,277	0,0011
$\ln (pb)$	-0,0017	0,0013	-1,3631	0,1733
$\ln (af)$	-0,0136	0,0025	-5,3447	0
$\ln (pop)$	0,0008	0,0007	1,1408	0,2544
$D_1$	0,0027	0,0021	1,3165	0,1885
$D_2$	-0,0066	0,0021	-3,074	0,0022
R múltiplo	0,6401			
R-Quadrado	0,4097			
R-quadrado ajustado	0,3985	F 36,5531		
Erro padrão	0,0136			
Observações	645			

Fonte: Resultados da pesquisa.

O exercício econométrico desenvolvido indica que os coeficientes de inclinação medem a elasticidade parcial de  $H$  (regredido) com relação às variáveis independentes (95% de confiança). Nesse sentido, cada coeficiente representa a variação percentual em  $H$  perante a variação percentual em  $X$  (variáveis de saúde, saneamento e condições socioeconômicas), *ceteris paribus*:

$$\left(\frac{dH}{H}\right) / \left(\frac{dX}{X}\right) = \left[\left(\frac{dH}{dX}\right) \left(\frac{X}{H}\right)\right]. \quad (1)$$

Os resultados das variáveis qualitativas sugerem, primeiramente, para o modelo 1, que municípios membros de metrópoles não necessariamente apresentam menor mortalidade infantil. Nos dois modelos, parece não haver diferença estatística entre municípios metropolitanos e não metropolitanos. Nesse contexto, a exposição corrobora o levantamento realizado para a variável explicada no modelo 1, em que se verificou que, no *ranking* das 25 menores taxas estaduais, eram apenas oito participantes de RMs. Apesar de não haver significância em termos estatísticos, a *dummy* municípios não membros de RMs sugere decréscimo no índice.

Ademais, o estudo mostrou que municípios com IDHM médio/baixo possuem pior *status* de saúde, uma vez que a TMI é mais alta e a esperança de vida, mais baixa. Destaca-se que, no modelo 1, viver em um município com IDHM baixo aumenta em 3,9% a TMI, comparado com municípios com IDHM elevado, *ceteris paribus*. No modelo 2, estima-se que morar em municípios com IDHM baixo reduz em 0,66% a expectativa de vida, no cotejo com municípios com IDHM elevado, tudo o mais constante. Para o fenômeno apontado, nenhum município do estado de São Paulo possui IDHM baixo (<0,599) em 2010.

De maneira plausível, no trabalho para o Nordeste, Sousa (2005) ratifica a importância do saneamento (água encanada) como mecanismo de diminuição nos índices de mortalidade infantil. Porém, curiosamente, neste estudo para o estado de São Paulo, em ambos os modelos, não foi encontrado suporte em termos econômicos da influência da proporção da população em domicílios com banheiro e água encanada sobre as variáveis dependentes.

Enfim, foram apontados os fatores de influência dos *status* de saúde no grupo dos 645 municípios paulistas, cujo ditame evidenciou variáveis explicativas de caráter significativo para ambas as medidas amplas de saúde, a exemplo do coeficiente de médicos por 1 mil habitantes, renda *per capita* e taxa de analfabetismo. Portanto, o exercício econométrico por intermédio de MQO, usando duas variáveis explicadas para dois modelos, mostrou-se plausível, de modo a ensejar a construção de diagnóstico estratégico compromissado com o bem-estar social.

Conforme Gadelha (2012b), o complexo econômico industrial da saúde (Ceis), denominação para o setor produtor de bens e serviços em saúde, concentra inovações tecnológicas com externalidades positivas à população. Note-se que o Ceis, além de atuar como difusor de inovações no sistema econômico, promove geração de riqueza distribuída em termos de produto, emprego e renda.

Ao se observar os *status* de saúde, percebe-se que nesse campo está um dos fios condutores do processo de desenvolvimento econômico por meio da integração de duas dimensões: a social *vis-à-vis* econômica. Sendo assim, surge a emergência de base produtiva de saúde articulada, evitando disparidades no acesso aos bens e serviços pela população.

No caso brasileiro, investir em saúde pública para além da assistência médica é promover um ponto de inflexão na retomada do crescimento econômico. Tratando-se de um país com relativa defasagem tecnológica e atraso social, há grande desafio para a dinâmica produtiva nacional do Ceis. As dificuldades serão acentuadas no cenário de envelhecimento populacional; cenário este que o país vivenciará nos próximos anos.

Conforme exposto, existem variáveis estratégicas que capitaneiam uma boa situação de saúde regional. Sabe-se das iniquidades existentes no país, e a investigação no grupo dos 645 municípios paulistas visa reiterar a validade de um projeto compromissado com as políticas públicas (saúde, saneamento e condições socioeconômicas) geradoras de acréscimos no bem-estar social e externalidades positivas à sociedade. Concluindo, adotar modelos de desenvolvimento econômico desprovidos de distribuição da riqueza significa aceitar o *gap* que separa os países emergentes dos desenvolvidos.

## REFERÊNCIAS

COSTA, R. R. F. **O efeito da educação sobre o estado de saúde individual no Brasil**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

GADELHA, C. A. G. Saúde e desenvolvimento: uma nova abordagem para uma nova política. **Saúde Pública**, São Paulo, v. 46, p. 5-8, dez. 2012a. Suplemento 1.

\_\_\_\_\_. (Coord.). **A dinâmica do sistema produtivo da saúde: inovação e complexo econômico-industrial**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2012b.

SOUSA, T. R. V. **Um estudo do *status* de saúde nos estados da região Nordeste do Brasil, através da taxa de mortalidade infantil, no período de 1991-2000: uma investigação por dados em painel**. 2005. 68 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional de Saúde – PNS 2012-2015**. Brasília: MS, 2011.

Data da submissão: 1º/12/2016

Primeira decisão editorial em: 1º/2/2018

Última versão recebida em: 1º/2/2018

Aprovação final em: 28/2/2018



# AVALIAÇÃO DE IMPACTO DO TRATAMENTO DIRETAMENTE OBSERVADO NO CONTROLE DA TUBERCULOSE EM PERNAMBUCO

Anabelle Bezerra Ferreira<sup>1</sup>  
Roberta de Moraes Rocha<sup>2</sup>  
Rodrigo Gomes de Arruda<sup>3</sup>

A tuberculose é uma das doenças infecciosas mais antigas no mundo, e até os dias atuais segue sendo considerada um sério problema para a saúde pública global. O tratamento diretamente observado (TDO) caracteriza-se como elemento-chave no fortalecimento da adesão ao tratamento da tuberculose e na prevenção do aparecimento de cepas resistentes aos medicamentos, uma vez que ainda existem taxas de cura inferiores à meta preconizada e um número ainda elevado de abandono do tratamento. Para tanto, esta pesquisa faz uma avaliação do impacto do TDO no controle da tuberculose no estado de Pernambuco, com base nos dados das fichas de notificação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), para o período de 2005 a 2014. O método utilizado é o *matching* (pareamento) via *propensity score* (escore de propensão). Os resultados obtidos indicaram que os indivíduos submetidos ao TDO têm, em média, 23% de chances a mais de cura do que os que não são submetidos a esse tratamento, o que sugere que esta é uma importante ação para o combate e o controle da doença.

**Palavras-chave:** tuberculose; tratamento diretamente observado; avaliação de impacto.

## IMPACT ASSESSMENT OF THE DIRECTLY OBSERVED TREATMENT IN TUBERCULOSIS CONTROL IN PERNAMBUCO

Tuberculosis (TB) is one of the oldest infectious diseases in the world, and it is still considered a serious problem for global public health. Directly Observed Treatment (DOT) is characterized as a key element in strengthening adherence to TB treatment and in preventing the emergence of drug resistant strains, since there are still cure rates below the recommended target and a still high number Cessation of treatment. This research evaluates the impact of the DOT on tuberculosis control in the State of Pernambuco, based on data from the Sinan notification sheets for the period from 2005 to 2014. The method used is the Matching via Propensity Score. The results obtained by Matching via the Propensity Score indicated that individuals submitted to DOT had an average of 23% more chances of cure, which suggests that DOT is an important strategy for combat And control of the disease.

**Keywords:** tuberculosis; directly observed treatment; evaluates of the impact.

---

1. Biomédica. *E-mail:* <anabelletrabalho@gmail.com>.

2. Professora associada da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), *campus* Agreste; coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFPE-CAA; e professora do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Economia da Saúde (PPGGES). *E-mail:* <roberta\_rocha\_pe@yahoo.com.br>.

3. Professor e coordenador do Núcleo de Pesquisa da UFPE e presidente da Comissão Própria de Avaliação da Faculdade Nova Roma. *E-mail:* <rodrigogomesdearruda@gmail.com>.

## EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL TRATAMIENTO DIRECTO OBSERVADO EN EL CONTROL DE LA TUBERCULOSIS EN PERNAMBUCO

La tuberculosis (TB) es una de las enfermedades infecciosas más antiguas en el mundo, y hasta los días actuales todavía se considera un serio problema para la salud pública global. El tratamiento directo observado (TDO) se caracteriza como elemento clave en el fortalecimiento de la adhesión al tratamiento de la tuberculosis y en la prevención de la aparición de cepas resistentes a los medicamentos, ya que todavía existen tasas de curación inferiores a la meta preconizada y un número aún elevado de abandono del tratamiento. Para ello, la investigación hace una evaluación del impacto del TDO en el control de la Tuberculosis en el estado de Pernambuco sobre la base de los datos de las fichas de notificación del Sinan para el período de 2005 a 2014. El método utilizado es el Matching vía Propensity Score. Los resultados obtenidos indicaron que los individuos sometidos al TDO tienen, en promedio, 23% de posibilidades más de curación, lo que sugiere que el TDO es una importante estrategia para el combate y control de la enfermedad.

**Palabras clave:** tuberculosis; tratamiento directo observado; evaluación de impacto.

## ÉVALUATION D'IMPACT DE TRAITEMENT DIRECTEMENT OBSERVÉ DANS LE CONTRÔLE DE LA TUBERCULOSE À PERNAMBUCO

La tuberculose (TB) est une des plus anciennes maladies infectieuses dans le monde, et à ce jour est toujours considéré comme un problème sérieux pour la santé publique mondiale. Le traitement directement observé (DOT) se caractérise comme un élément clé de la TB adhésion de renforcement et de prévenir l'émergence de souches résistantes aux médicaments, car il y a encore guérir des taux inférieurs à la cible recommandée et un nombre encore plus élevé cessation du traitement. Par conséquent, la recherche évalue l'impact de DOT dans la lutte contre la tuberculose dans l'état de Pernambuco à partir des données de formulaires de déclaration Sinan pour la période 2005 à 2014. La méthode utilisée est la Matching via Score de propension. Les résultats indiquent que les personnes soumises à TDO ont, en moyenne, 23% plus de chances de guérison, ce qui suggère que le TDO est une stratégie importante pour combattre et maîtriser la maladie.

**Mots clés:** tuberculose; traitement observé directement; évaluation d'impact.

**JEL:** I38.

### 1 INTRODUÇÃO

A tuberculose é uma das doenças infecciosas mais antigas no mundo, e até os dias atuais segue sendo um sério problema para a saúde pública global. No ano de 2013, segundo dados publicados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 9 milhões de casos novos foram notificados no mundo, sendo que 1,5 milhão foram a óbito pela doença, 1,1 milhão também tinham HIV e quase 500 mil apresentaram tuberculose multidroga resistente – TB-MDR (WHO, 2014).

A maioria dos casos de tuberculose, em torno de 95%, ocorre nos países em desenvolvimento, principalmente dos continentes asiático e africano, onde 98% dos pacientes vão a óbito. Nesses países, a tuberculose é a principal causa de morbimortalidade em pessoas infectadas pelo HIV (Sharma, Mohan e Kadhivaran,



2005; WHO, 2011). A população mais afetada nos países em desenvolvimento é a economicamente ativa, com idade entre 15 e 54 anos, e os homens apresentam o dobro do risco de contrair a doença com relação às mulheres. Nos países desenvolvidos, os grupos mais afetados são os idosos, as minorias étnicas e os imigrantes (WHO, 1998). Em 2012, no Brasil, das 27 Unidades da Federação (UFs), cinco notificaram mais de 4 mil casos de tuberculose (Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo) e foram responsáveis por 55% da carga da doença no país (WHO, 2014).

Apesar dos números preocupantes, a taxa de mortalidade vem diminuindo a cada ano, totalizando uma redução de 45%, e o número de pessoas que desenvolvem a infecção vem declinando, em média, 1,5% ao ano (a.a.). Apesar de sua diminuição, a tuberculose ainda permanece como a segunda causa de óbito por único agente infeccioso no mundo (WHO, 2013).

No Brasil, a taxa de mortalidade por causa da tuberculose foi de 2,4 por 100 mil habitantes e a de coinfeção TB-HIV foi de 9,7% (Brasil, 2014a). Os altos índices da doença fizeram com que o Brasil fosse incluído em um conjunto de 22 países que concentram 80% da carga mundial de tuberculose. O país, até 2013, estava na 16ª posição no número de casos da doença (WHO, 2013). Atualmente existem 181 municípios prioritários para o Programa Nacional de Controle da Tuberculose (PNCT), e em 2013 foram notificados 73.692 casos novos da doença pelo Sinan, com uma taxa de incidência de 36,7 por 100 mil habitantes, considerando-se todas as formas de tuberculose, e de 20,7 por 100 mil habitantes para os casos bacilíferos (Brasil, 2014a).

O estado de Pernambuco possui uma população estimada de 9 milhões de habitantes e é composto por 185 municípios, sendo que 108 possuem o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) baixo, e um município, Manari, possui o IDH muito baixo (IBGE, 2010). No estado, foram incluídos recentemente nove municípios prioritários para o PNCT. Em 2014, foram notificados 4.717 casos novos de tuberculose, acima da média nacional deste mesmo ano. Pernambuco é a quarta UF com maior incidência da doença e a segunda maior em taxa de mortalidade (Brasil, 2014b).

A OMS, em 1993, considerou a a doença uma emergência mundial e associou sua gravidade a fatos como desigualdade social, envelhecimento da população, advento do HIV e aumento nos movimentos migratórios (Ruffino-Netto, 2002). Podem-se incluir também municípios com baixo IDH e populações vivendo em situação de rua e privadas de liberdade.

Entre os obstáculos para o controle da doença, destaca-se o abandono ao tratamento – considerado um dos maiores problemas. Em 2010, o país apresentou uma taxa média de abandono de 9,8%, com diferenças regionais (Brasil, 2014b).

Existem vários fatores que colaboram para o abandono do tratamento da tuberculose, geralmente relacionados com o doente, com a modalidade do tratamento empregado ou com o difícil acesso aos serviços de saúde (Oliveira e Moreira Filho, 2000). O paciente, ao abandonar o tratamento ainda com baciloscopia positiva, favorece a cadeia de transmissão da doença e o surgimento de micobactérias resistentes à quimioterapia de primeira linha. Além deste custo social, existe o custo financeiro que o governo tem a cada paciente que abandona o tratamento e reingressa *a posteriori*, seja com medicações, seja com novos exames.

Diante de um quadro alarmante e na busca por novas alternativas para conter o avanço da doença, a OMS, em 1993, lança a estratégia Directly Observed Treatment Short-Course (DOTS), a qual<sup>4</sup> orienta, entre outras ações cruciais, o tratamento diretamente observado, quando o paciente toma a medicação com a supervisão de um profissional de saúde. Essa ação continua sendo um dos focos com relação às medidas de combate à tuberculose (Brasil, 1999).

Em 1996, ano em que foi divulgado o Plano Emergencial para o Controle da Tuberculose no Brasil, o Ministério da Saúde (MS) passou a recomendar a realização da estratégia DOTS; no entanto, ela só foi implantada efetivamente em 1999, pelo PNCT, e uma das suas principais ações levava o nome de tratamento supervisionado da DOTS (TS-DOTS), que só posteriormente passou a ser denominado de TDO (Hijjar *et al.*, 2007).

O esquema terapêutico atual para o tratamento da tuberculose é muito efetivo, distribuído gratuitamente e com duração de seis meses, porém, para se obter o sucesso esperado, é necessária a total adesão do paciente ao tratamento. Considerando-se que ainda existem taxas de cura inferiores à meta preconizada e um número ainda elevado de abandono do tratamento – os quais favorecem, entre outros, o aumento de casos de resistência à medicação –, o TDO representa uma ação fundamental para a diminuição desses casos e a melhora nos dados epidemiológicos. Contudo, é importante mensurar o quanto a ação contra a doença, no que diz respeito ao TDO, está sendo eficaz no seu combate no estado de Pernambuco. Buscando responder esta dúvida, a pesquisa faz uma avaliação inédita do impacto do TDO no controle da tuberculose no estado de Pernambuco no período de 2005 a 2014. Para tanto, utilizaram-se as informações de todos os indivíduos que foram submetidos ao tratamento da enfermidade e que têm registro no Sinan. Na ausência de dados gerados a partir de experimento aleatório, utilizou-se um quase experimento, quando a probabilidade de cura dos indivíduos acompanhados pelo TDO (grupo tratado) é comparada com aqueles que não tiveram o TDO (grupo controle), sendo este grupo escolhido aleatoriamente, de modo a ser um bom contrafactual do grupo que sofreu a intervenção.

---

4. Para mais informações, acessar: <<https://bit.ly/2LF6RNZ>>.

## 2 AÇÕES DE CONTROLE DA TUBERCULOSE NO BRASIL

A tuberculose no Brasil passou a ser endêmica e um problema de saúde pública durante a Revolução Industrial, quando a doença tornou-se realidade na maior parte das cidades, sendo denominada “a praga dos pobres”, devido à sua íntima relação com moradias insalubres, pequenas e com grande aglomerado de pessoas, higiene precária e alimentação deficiente. Todos esses elementos foram observados na população mais acometida (Sheppard, 2001).

No início do século XIX, cerca de um terço da população tinha ido a óbito por causa da doença, pois a atenção à saúde era insuficiente e ficava a cargo das autoridades locais (Ruffino-Netto, 2002). O número de óbitos aumentou consideravelmente a partir do século XX, e somente no final da década de 1940 se passou a utilizar medicamentos para o tratamento da doença no país (Antunes, Waldman e Moraes, 2000). No início do século, a luta contra a tuberculose foi iniciada por Oswaldo Cruz ao instituir o Plano de Controle da Tuberculose, visando à implantação de condutas profiláticas e terapêuticas; no entanto, esse plano atingiu pouca repercussão (Ruffino-Netto, 1999; 2002).

A Reforma Carlos Chagas, a qual dá início à essa luta, em 1920, foi um importante evento para a história de luta pela erradicação da tuberculose, pois representa a fase de maior comprometimento do Estado no controle da enfermidade. É criada a Inspetoria de Profilaxia da Tuberculose, cuja finalidade era estabelecer diagnóstico e tratamento da doença, além de se empenhar na sua prevenção. Em 1927, inicia-se a vacinação com o Bacilo de Calmette e Guérin (BCG) em recém-nascidos (Ruffino-Netto, 1999; 2002). Pode-se dizer que a doença esteve controlada até meados da década de 1980, quando o negligenciamento pelas políticas públicas de saúde levou a um novo aumento no número de casos no final dessa década no país (Iseman *et al.*, 1993; Ruffino-Netto, 1999).

Em 1998, diante do crescimento da doença no país, medidas são tomadas pelo MS, a partir da elaboração do PNCT, com o objetivo de aumentar a efetividade das ações de controle, por meio da implementação de atividades específicas em 230 municípios prioritários, onde se concentravam 75% dos casos estimados para o Brasil, visando diminuir a transmissão do bacilo na população (Ruffino-Netto, 2002).

Para o controle da tuberculose, é fundamental o tratamento dos pulmonares bacilíferos, uma vez que permite que a cadeia de transmissão seja interrompida. Na década de 1940, surge o fenômeno da resistência bacilar, identificada a partir da descoberta da estreptomomicina, e o seu uso no tratamento da tuberculose. Essa resistência ocorre naturalmente no interior da cavidade pulmonar, por meio do mecanismo de mutação genética do *Mycobacterium tuberculosis*, durante seu processo de multiplicação, e pode ser causada por uso irregular do esquema terapêutico, por má adesão ou por falta temporária de medicamentos (Dalcomo *et al.*, 2007).

O aumento da resistência às drogas antiTB e, em especial, o surgimento da TB-MDR – que é a resistência simultânea à rifampicina e à isoniazida – têm ameaçado de forma preocupante o sucesso na quimioterapia e no controle dos casos (Chaulet, Raviglione e Bustreo, 1996; Pablos-Mendez *et al.*, 1998).<sup>5</sup>

Todas as regiões do mundo já relatam casos assim, preocupando bastante a saúde pública, especialmente em países com altos índices de prevalência de HIV. Segundo a OMS, 84 países, até o final de 2011, relataram uma média de 9% de casos de tuberculose extensivamente resistente – TB-XDR (WHO, 2011). Nos países onde a doença é endêmica, esse tipo é de diagnóstico e de tratamento extremamente difíceis (Jacobson *et al.*, 2010).

Nesse contexto, no ano de 1998, o MS, considerando a situação da tuberculose no país e revendo que o plano emergencial precisava de ajustes e ampliação, lança o PNCT (Ruffino-Netto, 2002). No âmbito do PNCT, está a estratégia DOTS – implantada efetivamente no Brasil em 1999 –, a qual é constituída por cinco pilares, segundo a Opas (1997 *apud* Ruffino-Netto e Villa, 2006):

- i. detecção de casos de baciloscopia entre sintomáticos respiratórios que demandam os serviços de saúde;
- ii. tratamento padronizado de curta duração, diretamente observável e monitorado em sua evolução (tratamento diretamente observado ou supervisionado);
- iii. fornecimento regular de drogas;
- iv. sistema de registro e informação que assegure a avaliação do tratamento;
- v. compromisso do governo colocando o controle da tuberculose como prioridade entre as políticas de saúde.

Ainda de acordo com a Opas (*ibidem*), suas principais metas são: “atingir 85% de sucesso por cura no tratamento e 70% de detecção de casos”.

O TDO, principal ação da estratégia DOTS, caracteriza-se como elemento-chave no fortalecimento da adesão ao tratamento e na prevenção do aparecimento de cepas resistentes aos medicamentos (Brasil, 2009). Na prática, consiste em garantir a quimioterapia regular e correta, exigindo, para tanto, supervisão diária na ingestão dos medicamentos (Santos *et al.*, 2012).

Esse tratamento pode ser definido de acordo com as seguintes modalidades: *i*) domiciliar – supervisionada na residência do doente ou em local indicado por ele; *ii*) unidades de saúde – Unidades Básicas de Saúde (UBS) e Unidades Básicas de Saúde Fluviais (UBSF), serviços de atendimento às pessoas que vivem com HIV e Aids, ambulatoriais especializados ou hospitalares; *iii*) prisional – sistema prisional; e/ou *iv*) compartilhada – realizado em duas unidades de saúde, sendo que em uma se dá a consulta médica e na outra, mais próxima à residência do doente, faz-se o TDO.

---

5. No ano de 2006, foram relatados os primeiros casos de TB-XDR (do inglês, *extensively drug resistant*), ou resistência extensiva, a rifampicina e isoniazida, acrescida à resistência a fluoroquinolona e, pelo menos, a um dos três medicamentos injetáveis de segunda linha – amicacina, capreomicina e canamicina (Brasil, 2011).

A escolha do tipo de modalidade terapêutica é muito importante e deve ser discutida de forma conjunta entre o doente e a equipe de saúde (Brasil, 2009).

Para o profissional de saúde, recomenda-se, além da visualização da ingestão do medicamento, a criação de vínculo e responsabilidade entre paciente e serviço de saúde. A observação da tomada de medicamentos deve ser realizada diariamente, nos dias úteis, tanto no serviço de saúde quanto no de domicílio (Brasil, 2009).

Em Pernambuco, o TDO foi implantado de forma gradual, inicialmente pela capital Recife, a partir de 2004-2005 (Ruffino-Netto e Villa, 2006). Segundo dados da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco (SES-PE), no ano de 2013, a ação chegou a uma cobertura de 63,5% em todo o estado. Com relação aos números do Programa Saúde da Família (PSF), até 2015, foram implantadas 2.151 unidades, obtendo-se uma cobertura de 76,1%.

No entanto, problemas ainda persistem, mesmo com todo o mérito da proposta e da prioridade que tem sido dada à expansão desta estratégia na rotina dos serviços de controle da tuberculose no país; e, assim como a maioria dos países com elevado número de casos, o Brasil também não atingiu ainda as respectivas metas (Brasil, 2002).

Muitos desafios ainda permanecem, e, somados ao contexto da grande desigualdade social, de precárias condições em que vive grande parcela da nossa população e da extensa dimensão territorial do país e suas diferenças regionais marcantes, tornam as metas mais difíceis de serem atingidas. Além disso, outros fatores dificultam o cumprimento das metas, como: a descontinuidade administrativo-gerencial dos programas; a insuficiência na formação de profissionais para enfrentar o problema; a fragilidade do setor de saúde nos municípios; a falta de incentivo a pesquisas operacionais para a solução de problemas encontrados nos serviços de saúde; a mobilização social tímida no controle da tuberculose; a falta de financiamento estável e regular do PNTC; e, por fim, a falta de garantia a todos os cidadãos ao acesso universal, integral e equânime dos serviços de saúde (WHO, 2009).

### 3 DADOS<sup>6</sup>

O local de estudo é o estado de Pernambuco, que possui 184 municípios e a ilha de Fernando de Noronha. De acordo com a contagem da população do ano de 2014, o estado tem uma população estimada de 9.277.727 habitantes.<sup>7</sup>

6. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da UFPE com o CAAE: 50995515.2.0000.5208 e Número do Parecer: 1.349.098. A pesquisa proposta foi desenvolvida de acordo com os princípios éticos, seguindo as diretrizes e as normas regulamentadoras da Resolução nº 196/1996, do Conselho Nacional de Saúde. Foi garantido o anonimato e o sigilo dos dados coletados.

7. Estimativa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e enviada ao Tribunal de Contas da União (TCU) da população residente no Brasil, nas grandes regiões e nas UFs entre 2001 e 2014. Para mais informações, consultar: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao\\_da\\_populacao/2008/projecao.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/projecao.pdf)>.

O estudo considerou todos os registros de notificação existentes no banco do Sinan<sup>8</sup> – ocorrências registradas de tuberculose em Pernambuco durante o período de 2005 a 2014. Os dados foram disponibilizados pela SES-PE após o projeto ser submetido ao comitê de ética do estado. O período escolhido baseou-se em estudos de Ruffino-Netto e Villa (2006), os quais apontam que a estratégia do TDO se iniciou no estado pela capital Recife, a partir de 2004-2005, e uma das ações inicialmente implementadas foi o TDO, o qual será avaliado neste artigo.

No banco de dados do Sinan, o registro total foi de 52.853 casos notificados para tuberculose no período de 2005 a 2014, incluindo todos os tipos de entrada e todas as formas da doença. No entanto, para a amostra em estudo, optou-se por trabalhar apenas com os registros de casos novos (tipo de entrada) e diagnosticados com a forma pulmonar, por serem indicadores de maior interesse à saúde pública. Nesse universo pré-selecionado, foram excluídas todas as notificações que apresentavam incompletude nas informações (registros em branco, ignorados ou inconsistentes), e optou-se por excluir da amostra todos os indivíduos com idade inferior a 15 anos, porque havia muitas inconsistências e falta de informação nas fichas desse grupo. Portanto, a amostra final considerada no estudo foi de 36.732, em torno de 70% da população do estudo (52.853).

#### 4 MODELO EMPÍRICO

As avaliações de impacto aplicadas a políticas sociais e públicas permitem identificar, quando implementadas corretamente, se a política está atingindo o(s) seu(s) objetivo(s) (Moffitty, 2004; Cameron e Trivetti, 2005). Neste estudo busca-se estimar o impacto da política sobre a variável de resultado, que, nesse caso, é a probabilidade de cura da tuberculose. No entanto, para a análise de impacto, é necessário que existam dois grupos: o grupo de tratamento, que sofreu a intervenção da política ou ação, aqui o grupo acompanhado pelo TDO; e o grupo controle, que não teve o TDO. O ideal seria comparar o resultado de um mesmo indivíduo nos dois grupos: a probabilidade de cura do indivíduo que teve TDO no caso de ele não ter tido; ou a probabilidade de cura do indivíduo que não teve TDO, caso ele tivesse. Porém, como não é possível observar o resultado do mesmo indivíduo nestas duas situações, busca-se encontrar um contrafactual por meio de experimentos aleatórios, quando o grupo de indivíduos que sofrerá a intervenção é sorteado aleatoriamente. Desta forma, é possível estimar o que teria acontecido se as pessoas que receberam o tratamento não o tivessem recebido, e, assim, mensurar o impacto de um tratamento ou de uma política na variável de resultado.

---

8. Este sistema é alimentado a partir dos dados obtidos pelo preenchimento das fichas de notificação/investigação de doenças e agravos. Foram usados *softwares* para análise dos dados; Tabwin para seleção e tabulação do banco; e o Stata versão 12.0 para a análise de regressão logística.

Contudo, especialmente na área da saúde, muitos experimentos com seres humanos não são compatíveis com as normas dos comitês de ética, e por isso utiliza-se um quase-experimento. No caso deste artigo, foi o método *matching* (pareamento), por meio das estimativas do *propensity score* (escore de propensão). O objetivo do método é encontrar um grupo de controle (os indivíduos sem o TDO) do grupo que sofreu a intervenção do TDO que seja o mais semelhante possível no que diz respeito às suas características observáveis (gênero, escolaridade, idade, raça, entre outras). Este emparelhamento entre os dois grupos permite reduzir, mas não eliminar, o viés de seleção gerado pelas características não observáveis dos indivíduos e que poderiam interferir na variável de resultado (Dehejia, 2005). Este problema de viés de seletividade pode ser representado como:<sup>9</sup>

$$ATT = (Y_A | A \text{ participa}) - (Y_A | A \text{ não participa}) \rightarrow \text{Não observado.} \quad (1)$$

Em que  $ATT$  é o efeito médio do tratamento no tratado (em inglês, *average treatment effect in the treated*);  $Y$  é a variável de resultado, a probabilidade de cura da TB;  $A$  indica os pacientes que participaram do TDO. Porém, não é observado o resultado para o grupo  $A$  no caso de não ter participado do TDO ( $Y_A | A$  não participa). Assim, se o grupo  $B$ , que inclui os pacientes que não participaram do TDO, for um bom contrafactual do grupo  $A$ , espera-se que o  $ATT$  da equação (1) possa ser obtido na forma:

$$ATT^* = (Y_A | A \text{ participa}) - (Y_B | B \text{ não participa}). \quad (2)$$

Mas, caso o  $ATT^*$  seja diferente de  $ATT$ , esta diferença representará o viés de seletividade (Becker e Ichino, 2002).

Para minimizar o viés de seleção e, assim, obterem-se estimativas não viesadas do  $ATT$ , é preciso ter indivíduos no grupo de controle que tenham características similares aos indivíduos no grupo de tratamento. Neste estudo, aplicaram-se três critérios – vizinho mais próximo, estratos e Kernel – para estimar o *propensity score*, a probabilidade condicional de receber o tratamento, dadas as variáveis observadas, obtidas através do modelo *logit* (Rosenbaum e Rubin, 1983). Para saber se o modelo está bem ajustado, testou-se a condição de sobreposição, ou seja, se os indivíduos escolhidos para o grupo de controle têm características similares aos indivíduos do grupo de tratamento.

No modelo *logit*, a variável dependente assume dois valores: 1, se o indivíduo participa do TDO, e 0 para aqueles que não participam do TDO. Foram consideradas as variáveis explicativas, descritas no quadro 1, que estão disponíveis no Sinan para tuberculose – idade, sexo, raça/cor e escolaridade – se o paciente mora na mesma cidade que faz o tratamento; e indicadores de outras doenças adquiridas, como alcoolismo, diabetes, doença mental e Aids – que podem afetar a adesão ao TDO.

9. A notação da descrição do modelo baseou-se em aula de Ernesto Amaral, disponível em: <<https://bit.ly/2TUhMXq>>.

**QUADRO 1**  
**Descrição das variáveis do modelo *logit***

Variáveis	Descrição
<i>Idade</i>	Idade do paciente
<i>Sexo</i>	Sexo do paciente (valor 1 para homem e valor 0 para mulher).
<i>Escolaridade 1</i>	Valor 1 para analfabeto, valor 0 caso contrário.
<i>Escolaridade 2</i>	Valor 1 para 1ª a 4ª série incompleta do EF, valor 0 caso contrário.
<i>Escolaridade 3</i>	Valor 1 para 1ª a 4ª série completa do EF, valor 0 caso contrário.
<i>Escolaridade 4</i>	Valor 1 para 5ª a 8ª série completa do EF, valor 0 caso contrário.
<i>Escolaridade 5</i>	Valor 1 para EF completo, valor 0 caso contrário.
<i>Escolaridade 6</i>	Valor 1 para EM incompleto, valor 0 caso contrário.
<i>Escolaridade 7</i>	Valor 1 para EM completo, valor 0 caso contrário.
<i>Escolaridade 8</i>	Valor 1 para Ensino Superior incompleto, valor 0 caso contrário.
<i>Superior</i>	Categoria de comparação.
<i>Raça</i>	Valor 1 para brancos, valor 0 caso contrário.
<i>Cidade tratamento=moradia</i>	Valor 1 se morar na mesma cidade do tratamento, valor 0 caso contrário.
<i>Dummy2005</i>	Valor 1 para o ano de 2005, valor 0 caso contrário.
<i>Dummy2006</i>	Valor 1 para o ano de 2006, valor 0 caso contrário.
<i>Dummy2007</i>	Valor 1 para o ano de 2007, valor 0 caso contrário.
<i>Dummy2008</i>	Valor 1 para o ano de 2008, valor 0 caso contrário.
<i>Dummy2009</i>	Valor 1 para o ano de 2009, valor 0 caso contrário.
<i>Dummy2010</i>	Valor 1 para o ano de 2010, valor 0 caso contrário.
<i>Dummy2011</i>	Valor 1 para o ano de 2011, valor 0 caso contrário.
<i>Dummy2012</i>	Valor 1 para o ano de 2012, valor 0 caso contrário.
<i>Dummy2013</i>	Valor 1 para o ano de 2013, valor 0 caso contrário.
<i>ANO2014</i>	Categoria de comparação.
<i>Álcool</i>	Valor 1 para alcoólatra, valor 0 caso contrário.
<i>Diabetes</i>	Valor 1 para diabéticos, valor 0 caso contrário.
<i>Doença mental</i>	Valor 1 para doentes mentais, valor 0 caso contrário.
<i>HIV1</i>	Valor 1 para portadores de HIV, valor 0 caso contrário.
<i>Constante</i>	Constante de regressão.

Elaboração dos autores.

Obs.: EF – ensino fundamental; EM – ensino médio.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

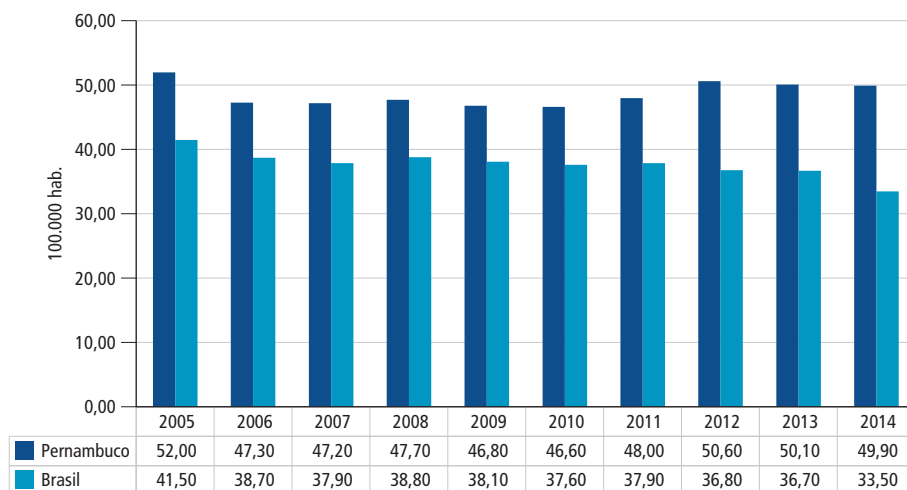
### 5.1 Análise descritiva

#### 5.1.1 Incidência, abandono, cura e cobertura do TDO

A taxa de incidência da tuberculose (razão entre o número de casos novos da doença/população total, multiplicando-se o resultado por 100 mil habitantes) no estado de Pernambuco, no período de 2005 a 2014, ficou em um patamar médio, em torno de 48,6%, um pouco maior em relação aos dados nacionais, que ficam em torno de 37,7%. Em Pernambuco, observa-se que a maior incidência de casos novos ocorreu no ano de 2005 (52%); porém, no decorrer dos anos, foi diminuindo, voltando a aumentar em 2012 (50,6%) e decrescendo um pouco, logo em seguida, nos anos de 2013 (50,1%) e 2014 (49,9%). O gráfico 1 apresenta a taxa de incidência de tuberculose durante o período citado.

GRÁFICO 1

Taxa de incidência de tuberculose por ano de notificação – Pernambuco (2005-2014)  
(Em %)

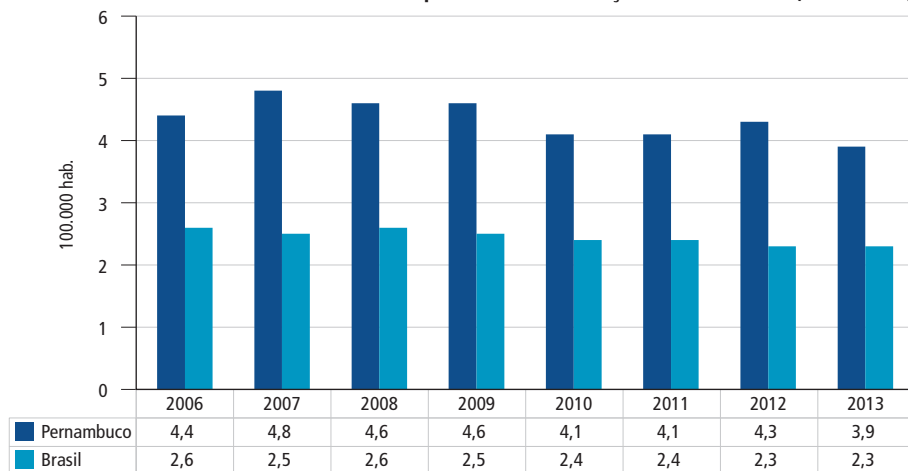


Fontes: Sinan (2005-2014); IBGE (população residente).  
Elaboração dos autores.

Quanto à quantidade de óbitos, em Pernambuco e no Brasil, decorrente da doença, a média da taxa de mortalidade no estado apresentou duas vezes mais que a registrada para todo o país, sendo 4,3 (PE) e 2,4 (Brasil), referentes ao período de 2006 a 2013 (gráfico 2).

GRÁFICO 2

Taxa de mortalidade de tuberculose por ano de notificação – Pernambuco (2006-2013)

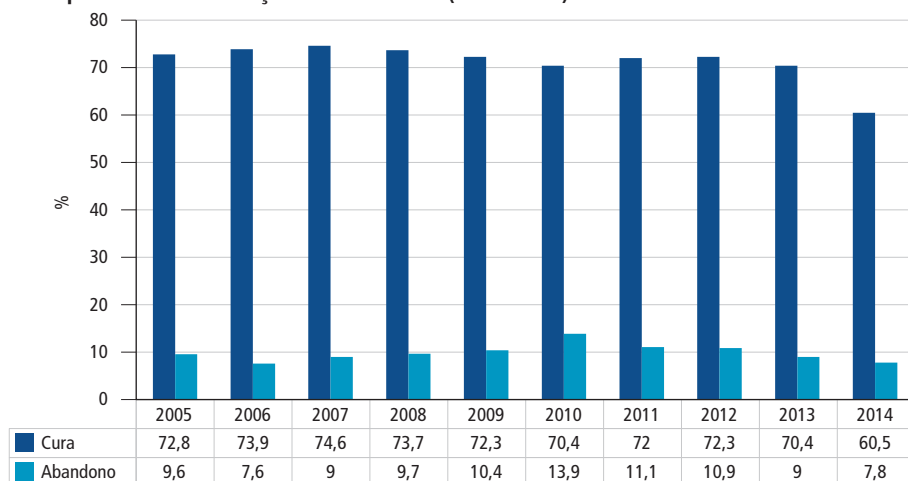


Fontes: Sinan (2005-2014); IBGE (população residente).  
Elaboração dos autores.

A taxa média de cura em Pernambuco, no período em análise, ficou em torno de 71,3%, e a taxa de abandono foi em torno de 9,9%. Por sua vez, a média brasileira de cura, em 2009, foi de 71% (Belo *et al.*, 2010). Esses dados mostram que Pernambuco está na média nacional, porém ainda abaixo da meta almejada pelo programa, que é de 85% (gráfico 3)

GRÁFICO 3

Percentual de cura e abandono (casos novos pulmonares bacilíferos) de tuberculose por ano de notificação – Pernambuco (2005-2014)



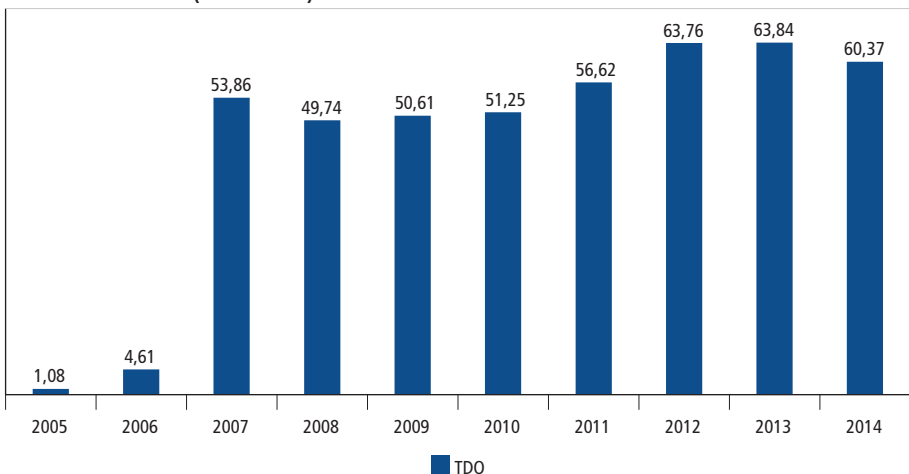
Fontes: Sinan (2005-2014); IBGE (população residente).  
Elaboração dos autores.

As altas taxas de abandono do tratamento também foram encontradas em outros estudos realizados no Brasil, mostrando-se a necessidade de implementação de ações para assegurar a adesão dos pacientes ao tratamento (Oliveira e Moreira Filho, 2000; Paixão e Gontijo, 2007; Belo *et al.*, 2010). Segundo estudo de Oliveira e Moreira Filho (2000), os doentes que tiveram reingresso ao tratamento após abandono ou recidiva (retratamento) estão sujeitos a maiores riscos de resistência bacteriana. De acordo com o PNCT, a meta anual para cura deve ser maior que 85% e a de abandono, menor que 5%. Assim, os dados comprovam que Pernambuco, durante os dez anos pesquisados, ainda não conseguiu atingir as metas pactuadas pelo programa, o que reforça a importância de se investir principalmente no TDO (Brasil, 2010).

Quanto ao TDO, de acordo com as notificações no Sinan, sua cobertura no estado de Pernambuco só foi efetiva a partir de 2007, com a inclusão de 53,86% dos municípios, seguindo até 2014 com uma adesão de 60,37% dos municípios. Inicialmente, o TDO foi implantado apenas na capital Recife (2005-2007), e só nos anos seguintes foi ampliando para os demais municípios (Ruffino-Netto, 2006). O gráfico 4 apresenta o percentual de TDO realizado em Pernambuco no período 2005-2014.

GRÁFICO 4

**Percentual de TDO realizado (casos novos bacilíferos) por ano de notificação – Pernambuco (2005-2014)**



Fontes: Sinan (2005-2014); IBGE (população residente).  
Elaboração dos autores.

O MS recomenda o TDO desde 1996, principalmente para os grupos com maior probabilidade de abandono (Brasil, 1999). No entanto, um estudo relatou que todos os pacientes deveriam ser submetidos ao TDO, uma vez que os custos

com este são iguais ou abaixo dos métodos tradicionais de tratamento autoadministrativo (Iseman, Cohn e Sbarbaro, 1993).

Um grande benefício do TDO com relação ao abandono do tratamento é que essa ação pode identificar possíveis problemas da adesão ao tratamento precocemente, permitindo-se, assim, uma ação corretiva imediata pela equipe de saúde (Maciel *et. al.*, 2008). Além disso, segundo Muniz (1999), o comparecimento diário do profissional ao domicílio do paciente e outras formas de acompanhamento deste permitem conhecer a realidade de vida do indivíduo, o que pode modificar a relação entre o paciente com a doença, envolvendo também os seus parentes ou as pessoas próximas a ele. Este convívio frequente pressupõe o estabelecimento de vínculo e amplia o compromisso do profissional com o paciente, promovendo mudanças na qualidade da atenção e uma maior adesão ao tratamento.

### 5.1.2 Comparação entre o grupo com TDO e o grupo sem TDO

Antes de proceder à análise de impacto, é interessante saber se as taxas de cura (percentual de indivíduos curados) dos indivíduos dos dois grupos são estatisticamente diferentes, assim como se há diferença estatística entre as características observáveis. Assim, foi aplicado o teste *t*-Student para diferenças de médias entre o grupo com TDO (grupo tratado) e o grupo sem TDO (grupo não tratado). Os resultados encontram-se na tabela 1.

**TABELA 1**  
**Resultados do teste *t*-Student para diferenças de médias entre o grupo com TDO e o grupo sem TDO (2005-2014)**

Variável	Definição	Total	Grupo TDO (1) <sup>1</sup>	Grupo não TDO (0) <sup>2</sup>	P-valor
Cura (%)	Pacientes curados/pacientes com TDO	<b>75</b>	93	66	0,0000*
Média de idade	Média de idade dos pacientes do grupo	<b>40,5</b>	39	41	0,0000*
Sexo (%)	Pacientes do sexo masculino/pacientes do grupo	<b>69</b>	71	68	0,0000*
Raça/cor (%)	Pacientes da cor branca/pacientes do grupo	<b>22</b>	21	23	0,0000*
Escolaridade 1 (%)	Pacientes analfabetos/pacientes do grupo	<b>12</b>	14	12	0,0012*
Nível superior (%)	Pacientes com nível superior /pacientes do grupo	<b>3</b>	2	4	0,0000*
Urbano (%)	Pacientes da zona urbana/pacientes do grupo	<b>84</b>	81	85	0,0000*
Alcoolismo (%)	Pacientes alcoólatras /pacientes do grupo	<b>19</b>	20	18	0,0000*
Diabetes (%)	Pacientes diabéticos/pacientes do grupo	<b>8</b>	7	8	0,0281*
Doença mental (%)	Pacientes com doença mental/pacientes do grupo	<b>3</b>	4	3	0,0000*
Aids (%)	Pacientes com Aids/pacientes do grupo	<b>8</b>	4	10	0,0000*
MSMCIDA (%)	Pacientes que moram na mesma cidade de acompanhamento/pacientes do grupo	<b>93</b>	97	90	0,0000*

Fonte: Sinan.

Elaboração dos autores.

Notas: <sup>1</sup> Pacientes submetidos ao TDO.

<sup>2</sup> Pacientes não submetidos ao TDO.

Obs.: (\*) Indica significância estatística de pelo menos 5%.

No geral, todas as variáveis submetidas ao teste para diferenças de médias foram estatisticamente significantes a menos de 5%, indicando que os dois grupos têm, em média, probabilidades de cura da tuberculose diferentes, além de terem características observáveis diferentes. Destaca-se como a principal variável de análise o percentual de cura da tuberculose, em que 93% dos pacientes que se submeteram ao TDO estão curados, enquanto apenas 66% dos que não se submeteram ao TDO estão curados. Esse primeiro resultado indica que os indivíduos pertencentes aos dois grupos têm probabilidade de cura diferente. Além disso, constata-se que o grupo submetido ao tratamento tem características observáveis próximas do grupo não exposto a este; porém, chama-se atenção para o número de indivíduos com tuberculose e Aids que são acompanhados pelo TDO, que é o dobro (8%) da observada para o grupo sem TDO (4%).

A idade média dos indivíduos com diagnóstico de tuberculose foi de 40,5 anos. Há uma diferença de dois anos entre os dois grupos em análise: os pacientes que se submeteram ao TDO têm média de 39 anos e os que não se submeteram ao tratamento têm média de 41 anos. O *p*-valor indica que há diferença significativa entre a média de idade dos dois grupos. De acordo com alguns estudos, no Brasil, o grupo na faixa etária que vai dos 20 aos 49 anos é o mais atingido pela tuberculose, abrangendo em torno de 63% dos casos novos da doença registrados em 2009 (Piller, 2012). Esta faixa corrobora com os dados deste trabalho e comprova que a população economicamente ativa é a mais atingida pela doença.

Com relação ao sexo, 69% dos pacientes com tuberculose são homens e apenas 31% são mulheres. Quanto aos grupos referentes à essa variável, há diferença significativa nas proporções de homens: no grupo com TDO, 71% é do sexo masculino; e no grupo sem o TDO, é 68%. Observa-se, porém, que a maior predominância da doença é entre os homens, resultado este corroborado em outros trabalhos (Coelho *et al.*, 2009; Belo *et al.*, 2010), sugerindo que a diferença de acometimento de tuberculose entre os sexos pode estar ligada a fatores culturais, econômicos e sociais. Portanto, esses valores podem ser atribuídos ao fato de os homens estarem mais presentes no mercado de trabalho; frequentarem menos os serviços de saúde; e apresentarem maior prevalência de infecção pelo HIV, prevalência de alcoolismo e de uso de outros tipos de drogas (Caliari e Figueiredo, 2012).

A respeito da raça, apenas 22% da amostra analisada é da raça branca: do grupo com TDO, 21% é branco; e do grupo sem TDO, 23%. Dessa forma, é possível observar que, nos dois grupos, a participação de não brancos (demais etnias) com tuberculose é superior, resultado também evidenciado por Paixão e Gontijo (2007) ao constatarem que os pacientes não brancos representam 78% dos casos de tuberculose no Brasil.

Foi observado que tanto os pacientes analfabetos quanto os com nível superior são minoria da população com registro de tuberculose no Sinan (12% e 3%, respectivamente), portanto, 88% possui alguma escolaridade formal. Já com relação aos dois grupos, constata-se que o grupo com TDO é composto por mais analfabetos (14%) e por um percentual menor de indivíduos com ensino superior (2%) quando comparado ao grupo sem TDO, em que 12% é analfabeto e 3% tem ensino superior. O analfabetismo ou a baixa escolaridade são condições que refletem um conjunto de determinantes socioeconômicos precários e que aumentam a vulnerabilidade à tuberculose, além de serem responsáveis pelo aumento de sua incidência e pela menor adesão ao tratamento (Rouquayrol, Veras e Façanha, 2003; Paixão e Gontijo, 2007; Maruza *et al.*, 2011; Orofino *et al.*, 2012).

O estudo mostra que 84% do total de pacientes da amostra mora em área urbana. Esse percentual é menor para os indivíduos com TDO (81%) e maior para o grupo sem TDO (85%). Como, em geral, os serviços de saúde são mais acessíveis nas áreas urbanas, o TDO auxilia, em maior proporção, os pacientes que moram em cidades mais isoladas. É importante destacar que a zona urbana apresenta maior prevalência de casos de tuberculose se comparada à zona rural. Estudos corroboram que, principalmente nas grandes cidades, onde existe número elevado de aglomerados (moradias) e pessoas vivendo no mesmo ambiente, os casos de tuberculose são elevados (Brasil, 2011).

Com relação a doenças e agravos, 19% dos indivíduos da amostra apresentaram casos de alcoolismo; 8%, de diabetes; 3%, de doença mental; e 8%, de Aids (HIV positivo). Para o grupo submetido ao TDO, estes percentuais foram de, respectivamente, 20%, 7%, 4% e 4%; e para o grupo dos indivíduos que não foram acompanhados pelo TDO, foram de, respectivamente, 18%, 8%, 3% e 10%.

Como o TDO não consegue atingir todos os pacientes com tuberculose, seja por falta de recursos, seja por problemas de gestão, é importante priorizar os pacientes que têm um perfil que está associado a dificuldades de finalizar todo o tratamento, incluindo aqueles pacientes que apresentam comorbidade, como diabetes ou doença mental (Gonçalves *et al.*, 1999).

Por fim, a maioria dos doentes submetidos ao TDO (97%) e os não submetidos ao TDO (90%) moram na mesma cidade em que fizeram o tratamento.

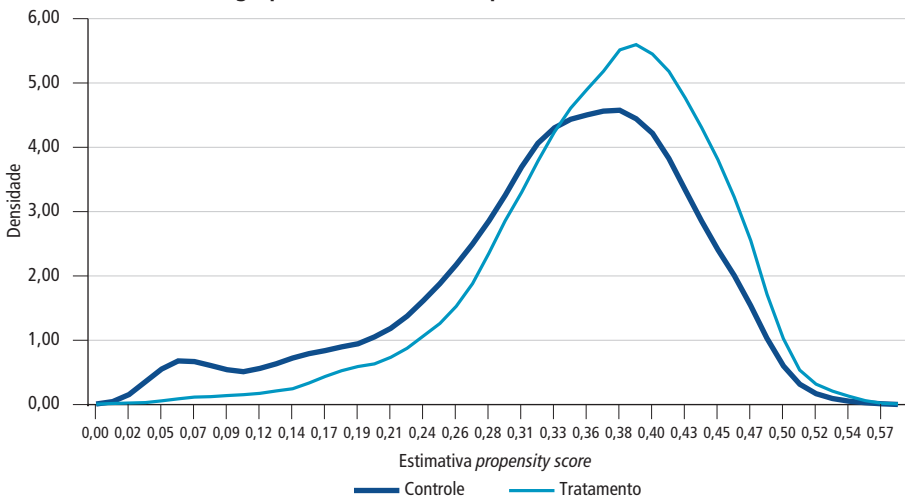
## 5.2 Propensity score matching

No intuito de ilustrar e, ao mesmo tempo, evidenciar a importância do *matching* na análise dos dois grupos estudados, os gráficos 5 e 6 apresentam as distribuições das probabilidades de participação no TDO para o grupo que teve a intervenção da modalidade de tratamento (linhas contínuas) e para o grupo que não foi acompanhado pelo TDO (linhas pontilhadas), sem e com o pareamento, respectivamente.

No gráfico 5, a linha contínua mostra que os indivíduos do grupo de tratamento têm características observáveis que os levam a ter uma maior probabilidade de serem submetidos ao TDO do que o grupo de controle, conforme esperado. Nesse caso, uma avaliação do tratamento apenas com base nas diferenças entre as médias da probabilidade de cura dos dois grupos provavelmente seria enviesada, já que estaria se comparando dois grupos de indivíduos com características diferentes e que influenciam a probabilidade de participarem do TDO.

GRÁFICO 5

**Distribuição das probabilidades estimadas de participação no TDO do grupo de tratamento e no grupo de controle – sem pareamento**

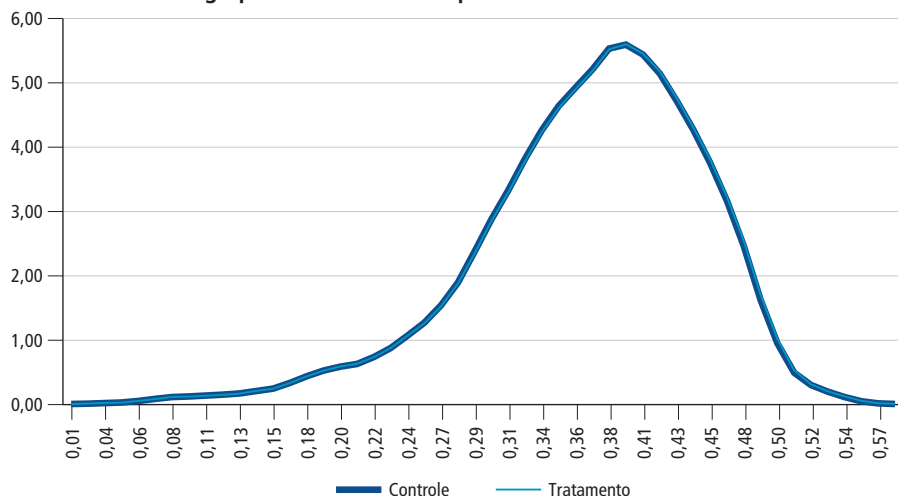


Fonte: Sinan (2005-2014).  
Elaboração dos autores.

Após o pareamento, gráfico 6 – quando o grupo de controle é sorteado aleatoriamente, de modo a ser o mais próximo possível do grupo que sofreu a intervenção –, as distribuições da probabilidade dos dois grupos tornam-se próximas, e os gráficos se sobrepõem. Assim, o gráfico 6 mostra que o *matching* é balanceado e que, ao comparar-se a probabilidade média de cura do grupo que foi acompanhado pelo TDO com a do grupo pareado que não sofreu esta intervenção, a diferença entre estas probabilidades pode ser associada ao impacto do TDO sobre a cura, e não sobre as diferenças entre as características dos indivíduos.

GRÁFICO 6

Distribuições das probabilidades estimadas de participação no TDO do grupo de tratamento e grupo de controle – com pareamento



A tabela 2 apresenta os resultados do modelo *logit* utilizado para a escolha do grupo de controle. Desses resultados, pode-se traçar o perfil, baseando-se nos coeficientes estatisticamente significantes a menos de 5% dos indivíduos que tiveram TDO, ou aquelas características que fazem com que o indivíduo tenha uma maior probabilidade de ter o TDO: indivíduos mais novos; com baixa escolaridade; não brancos; que têm o tratamento na mesma cidade que moram; e com Aids.

TABELA 2

Resultado do modelo *logit* – variável dependente é a participação ao TDO, valor igual a 1, 0 no caso contrário (2005-2014)

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	P-valor
Idade	-0,013	0,001	0,000*
Sexo	0,036	0,032	0,267
Escolaridade 1	0,694	0,098	0,000*
Escolaridade 2	0,508	0,093	0,000*
Escolaridade 3	0,461	0,100	0,000*
Escolaridade 4	0,391	0,093	0,000*
Escolaridade 5	0,439	0,106	0,000*
Escolaridade 6	0,150	0,100	0,135
Escolaridade 7	0,103	0,102	0,313
Escolaridade 8	-0,338	0,168	0,045*
Raça	-0,083	0,035	0,018*
Cidade tratamento=moradia	1,239	0,091	0,000*
Álcool	0,073	0,039	0,063

(Continua)



(Continuação)

Variável	Coefficiente	Desvio-padrão	P-valor
<i>Diabetes</i>	-0,011	0,060	0,849
<i>Doença mental</i>	0,104	0,090	0,249
<i>Aids</i>	-0,898	0,072	0,000*
<i>Dummy2005</i>	-0,548	0,073	0,000*
<i>Dummy2006</i>	-0,208	0,072	0,004*
<i>Dummy2007</i>	-0,067	0,065	0,305
<i>Dummy2008</i>	-0,238	0,065	0,000*
<i>Dummy2009</i>	-0,382	0,066	0,000*
<i>Dummy2010</i>	-0,288	0,065	0,000*
<i>Dummy2011</i>	-0,182	0,064	0,005*
<i>Dummy2012</i>	-0,006	0,064	0,924
<i>Dummy2013</i>	-0,046	0,065	0,478
<i>Constante</i>	-1,513	0,141	0,000*

Fonte: Sinan.

Elaboração dos autores.

Obs.: (\*) Indica significância estatística a 5%.

A tabela 3 apresenta a diferença entre a probabilidade média de cura para os dois grupos, tratados e não tratados, sem o pareamento, e aponta que essa diferença é em torno de 26% para os três períodos em análise: os indivíduos acompanhados pelo TDO têm, em média, 26% mais chance de cura do que o grupo controle, que não foi acompanhado pelo TDO. Porém é possível que parte deste percentual seja atribuído por um grupo de tratamento que tenha características diferentes do grupo de controle. Assim, mais três modelos foram estimados como o método de pareamento vizinho mais próximo (estratos e Kernel), no intuito de estimar o impacto do TDO entre dois grupos que fossem o mais semelhante possível, no que diz respeito às suas características observáveis. Os resultados com os três métodos foram próximos: o vizinho mais próximo, que apresentou 23% a mais de cura para o grupo dos tratados com TDO; estratos obteve 21% a mais; e Kernel, assim como vizinho mais próximo, também apresentou 23% a mais. Todos os métodos foram observados durante os dez anos de estudo.

No intuito de observar em qual momento o impacto se apresentou mais eficaz com o passar do tempo, foram divididos os períodos: 2005-2009 e 2010-2014. Assim, os dados mostraram que o TDO teve maior impacto no primeiro período em análise. Este resultado pode ter ocorrido devido a melhoras ao longo do tempo no acesso em geral dos indivíduos com tuberculose aos medicamentos ou às campanhas informativas sobre a importância de se realizar todo o tratamento da doença. Outro aspecto que pode ter contribuído é o fato de o TDO ser capaz de influenciar a adesão ao tratamento até para aqueles que não são assistidos pela ação, mas que moram perto ou conhecem o TDO. Desse modo, no período 2010-2014, observa-se que o impacto do tratamento na probabilidade de cura é menor, mas ainda significativa. Além das explicações citadas, também poderia indicar um enfraquecimento da gestão com relação as ações do TDO.

Na cidade do Rio de Janeiro, o estudo realizado por Cavalcante *et al.* (2003) concluiu que pacientes que receberam o TDO tiveram uma chance 1,6 vez maior de cura do que os pacientes que não foram submetidos a esse tratamento.

Portanto, quando as unidades de saúde priorizam esse protocolo, elas garantem maior qualidade na atenção e na adesão do doente ao tratamento da tuberculose, melhorando, assim, as ações de acolhimento e vínculo para os indivíduos com problemas de locomoção, com algum tipo de deficiência que os impeça de realizar o tratamento com independência e/ou que não têm suporte de outra pessoa próxima que ajude na administração do remédio; além daqueles pacientes de risco (pacientes com histórico de abandono prévio e agravos associados à enfermidade), pois apresentam maior probabilidade de não se obter sucesso no tratamento (Oliveira e Antunes, 2012).

TABELA 3

**Estimativa do impacto do TDO sobre a probabilidade de cura dos pacientes – Pernambuco (2005-2014)**

Diferença entre as médias	Impacto do TDO		
	2005-2014	2005-2009	2010-2014
Sem pareamento	0,261*	0,262*	0,260*
<i>Matching via propensity score</i>			
Vizinho mais próximo	0,239*	0,259*	0,177*
Estratos	0,218*	0,270*	0,184*
Kernel	0,231*	0,283*	0,193*

Fonte: Sinan (2005-2014). Na estimativa com *matching via propensity score*, através de um Kernel, foi utilizado o Kernel de Epanechnikov.

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. (\*) Indica significância estatística a 5%.

2. Contabilizam-se 7.515 pacientes submetidos ao TDO e 14.420 pacientes não submetidos (grupo controle).

## 6 CONCLUSÃO

Este estudo propõe-se a realizar uma avaliação do impacto do tratamento diretamente observado no controle da tuberculose no estado de Pernambuco ao investigar se os indivíduos submetidos a este têm uma maior probabilidade de cura quando comparados com os que não foram acompanhados pelo tratamento. A análise foi realizada para o período de 2005 a 2014, e o método de estimação utilizado foi o *matching via propensity score*. Em Pernambuco, o abandono ao tratamento da doença ainda é muito significativo, em torno de 10% no período analisado, ficando, assim, a taxa de cura em torno de 71,3%. A avaliação de impacto indicou que os indivíduos submetidos a esse protocolo têm, em média, 23% a mais de chance de cura do que os demais, sugerindo que o TDO é uma importante ação para o combate e o controle da doença no estado.

Esses resultados indicam, portanto, a importância da intervenção dos profissionais de saúde – em especial os agentes de saúde, que prestam um papel relevante

à comunidade e aos portadores de doenças endêmicas, particularmente as consideradas negligenciáveis, no controle e no combate destas. Ademais, salienta-se que tais programas devem depender mais da qualidade da gestão nas instituições de saúde municipais do que propriamente de recursos financeiros destas, sendo, portanto, factível de serem implementados em quaisquer municípios, inclusive naqueles menores.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, J. L. F.; WALDMAN, E. A; MORAES, M. A TB através do século: ícones canônicos e signos do combate à enfermidade. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 5, n. 2, p. 367-79, 2000.
- BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity score. **Stata Journal**, v. 2, n. 4, p. 358-377, 2002.
- BELO, M. T. C. T *et al.* TB e gênero em um município prioritário no estado do Rio de Janeiro. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, n. 5, p. 621-625, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2PC1e4j>>. Acesso em: 10 abr. 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional de Controle da TB**. Brasília: MS, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Manual técnico para o controle da TB: cadernos de atenção básica**. 6. ed. Brasília: MS, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Programa Nacional de Controle da TB – PNCT**. Brasília: MS, 2009.
- \_\_\_\_\_. **Manual de recomendações para o controle da TB no Brasil**. Brasília: MS, 2010.
- \_\_\_\_\_. **Manual de Recomendações para o controle da TB no Brasil**. Brasília: MS, 2011.
- \_\_\_\_\_. **Panorama da TB no Brasil – indicadores epidemiológicos e operacionais**. Brasília: MS, 2014a.
- \_\_\_\_\_. **O controle da TB no Brasil: avanços, inovações e desafios**. Brasília: MS, 2014b. (Boletim Epidemiológico).
- CALIARI, J. S.; FIGUEIREDO, R. M. Tuberculosis: patient profile, service flowchart, and nurses' opinions. **Acta Paul Enferm**, v. 25, n. 1, p. 43-7, 2012.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. New York: Cambridge University Press, 2005.
- CAVALCANTE, S. C. *et al.* A implantação da estratégia DOTS na cidade do Rio de Janeiro. **Pulmão**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, 2003.

CHAULET, P.; RAVIGLIONE, M.; BUSTREO, F. Epidemiology, control and treatment of multidrug-resistant tuberculosis. **Drugs**, n. 52, p. 103-108, 1996.

COELHO, A. G. V. *et al.* Características da TB pulmonar em área hiperendêmica – Município de Santos (SP). **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 35, n. 10, p. 998-1007, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2Q6eAqC>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

DALCOMO, M. P.; ANDRADE, M. K. N.; PICON, P. D. TB multirresistente no Brasil: histórico e medidas de controle. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, n. 1, p. 34-42, 2007.

DEHEJIA, R. Practical propensity score matching: a reply to Smith and Todd. **Journal of Econometrics**, v. 125, n. 1-2, p. 355-364, 2005.

GONÇALVES, H. *et al.* Adesão à terapêutica da TB em Pelotas, Rio Grande do Sul: na perspectiva do paciente. **Caderno de Saúde Pública**, v. 15, n. 4, p. 777-787, 1999.

HIJJAR, M. A. *et al.* Retrospecto do controle da TB no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 41, p. 50-58, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2TST1Lg>>. Acesso em: set. 2015.

ISEMAN, M. D.; COHN, D. L.; SBARBARO, J. A. Directly observed treatment of tuberculosis – we can't afford not to try it. **Journal of Medicinal Chemistry**, Issue 338, 576-578, 1993.

JACOBSON, K. R. *et al.* Treatment outcomes among patients with extensively drug-resistant tuberculosis: systematic review and meta-analysis. **Clinical Infectious Diseases**, v. 51, p. 6-14, 2010.

MACIEL, E. L. N. *et al.* Tratamento supervisionado em pacientes portadores de TB utilizando supervisores domiciliares em Vitória, Brasil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n. 7, p. 506-513, 2008.

MARUZA, M. *et al.* Risk factors for default from tuberculosis treatment in HIV-infected individuals in the state of Pernambuco, Brazil: a prospective cohort study. **BMC Infectious Diseases**, v. 16, n. 11, p. 351, 2011.

MOFFITTY, R. **Remarks the analysis of casual relationship in population research**. Baltimore: Johns Hopkins University, 2004.

MUNIZ, J. N. **O tratamento supervisionado no controle da TB em Ribeirão Preto sob a percepção da equipe de saúde**. 1999. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

OLIVEIRA H. B.; MOREIRA-FILHO, D. C. Abandono de tratamento e recidiva da TB: aspectos de episódios prévios. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, n. 5, p. 437-443, 2000. Disponível em: <<https://bit.ly/2PJx2Ek>>. Acesso em: 11 jan. 2016.

OROFINO, I. R. L. *et al.* Preceptores dos desfechos do tratamento da TB. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, n. 1, p. 88-97, 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2PTIoWD>>. Acesso em: 11 jan. 2016.

PABLOS-MENDEZ, A. *et al.* Global surveillance for antituberculosis drug resistance, 1994-1997. **Journal of Medicinal Chemistry**, v. 338, n. 23, p. 1641-1649, 1998.

PAIXAO, L. M. M.; GONTIJO, E. D. Perfil de casos de TB notificados e fatores associados ao abandono. **Rev. Saúde Pública**, Belo Horizonte, v. 41, n. 2, p. 205-213, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/38NIA2r>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

PILLER, R. V. B. Epidemiologia da TB. **Pulmão**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, 2012.

ROSENBAUM, P.; RUBIN, D. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. **Biometrika**, 1983. v. 70.

ROUQUAYROL, M. Z.; VERAS, F. M. F.; FAÇANHA, M. C. Doenças transmissíveis e modos de transmissão. *In*: ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. **Epidemiologia & Saúde**. 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI, 2003.

RUFFINO-NETTO, A. Impacto da reforma do setor saúde sobre os serviços de TB no Brasil. **Boletim de Pneumologia Sanitária**, v. 7, p. 7-18, 1999.

\_\_\_\_\_. TB: a calamidade negligenciada. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 35, n. 1, p. 51-58, 2002.

RUFFINO-NETTO, A.; VILLA, T. C. S. **TB – implantação do DOTS em algumas regiões do Brasil**: histórico e peculiaridades regionais. Ribeirão Preto: Instituto Milênio Rede TB, 2006.

SANTOS, T. M. M. G. *et al.* O acesso ao diagnóstico e ao tratamento de tuberculose em uma capital no interior brasileiro. **Rev. Enferm. UERJ**, n. 20, p. 300-305, 2012.

SHARMA, S. K.; MOHAN, A.; KADHIRAVAN, T. HIV-TB co-infection: epidemiology, diagnosis & management. **The Journal of Medical Research**, Indian, v. 121, n. 4, p. 550-567, 2005.

SHEPPARD, D. S. A literatura médica brasileira sobre a peste branca: 1870-1940. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 8, n. 1, p. 172-92, 2001.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Tuberculosis Control**. Geneva: WHO, 1998.

\_\_\_\_\_. **Global tuberculosis control epidemiology, strategy, financing:** WHO report 2009. Geneva: WHO, 2009.

\_\_\_\_\_. **Stop Tuberculosis Department.** Geneva: Global Tuberculosis Control, 2011.

\_\_\_\_\_. **Global tuberculosis report 2013.** Geneva: WHO, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/35cO1FN>>. Acesso em: 20 Nov. 2015.

\_\_\_\_\_. **Tuberculosis in the Americas, Regional report 2014:** Epidemiology, control and financing. Geneva: WHO, 2014.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BELCULFINÉ, D. C. Os sanatórios e seu tempo. **Pneumol Paulista**, v. 22, n. 5, p. 68-70, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Tratamento da co-infecção HIV/TB em adultos e adolescentes.** Brasília: MS, 2004.

\_\_\_\_\_. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan:** normas e rotinas. 2. ed. Brasília: MS, 2007.

\_\_\_\_\_. **Manual nacional de vigilância laboratorial da TB e outras micobactérias.** Brasília: MS, 2008.

\_\_\_\_\_. **Guia de Vigilância Epidemiológica de TB.** Brasília: MS, 2010.

\_\_\_\_\_. **Situação epidemiológica da TB nos estados-parte e associados do Mercosul 2009 a 2013.** Brasília: MS, 2015.

\_\_\_\_\_. **Série histórica da taxa de incidência de TB.** Brasil, Regiões e Unidades Federadas de residência por ano de diagnóstico (1990 a 2010). Disponível em: <<https://bit.ly/2W3knB3>>.

BURRIL, J. Tuberculosis: a radiologic review. **Radiographics**, v. 27, p. 1255-1273, 2007.

CAMPOS, R.; PIANTA, C. TB: histórico, epidemiologia e imunologia, de 1990 a 1999, e coinfeção TB/HIV, de 1998 a 1999. **Boletim da Saúde – Brasil**, v. 15, n. 1, p. 61-71, 2001.

CASTELO FILHO, A. *et al.* II Consenso brasileiro de TB: diretrizes brasileiras para a TB. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 30, p. 2-56, 2004. (Supl.1).

FIÚZA DE MELO, F. A.; AFIUNE, J. B. Transmissão e imunopatogenia da TB. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 19, p. 19-24, 1993.

FIOCRUZ – FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Controle da TB:** uma proposta de integração ensino-serviço. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2008.

GONÇALVES, B. D.; CAVALINI, L. T.; VALENTE, J. G. Monitoramento epidemiológico da TB em um hospital geral universitário. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, n. 3, p. 347-355, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/34ryX-CM>>. Acesso em: mar. 2016.

HECKMAN, J.; ICHIMURA, H.; TODD, P. Matching as an econometric evaluation estimator: evidence from evaluating a job training program. **Review of Economic Studies**, v. 64, n. 221, p. 605-654, 1997.

HINO, P. *et al.* Perfil dos casos novos de TB notificados em Ribeirão Preto (SP) no período de 2000 a 2006. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 1295-1301, 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/2RXrLfm>>. Acesso em: 10 abr. 2016. (Supl. 1).

LAGUARDIA, J. Sistema de informação de agravos de notificação em saúde (Sinan): desafios no desenvolvimento de um sistema de informação em saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 13, n. 3, p. 135-147, 2004.

MANTELO CECILIO, H. P. *et al.* Profile of hospital admissions and deaths from tuberculosis. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 26, n. 3, p. 250-255, 2013.

MENDONÇA, S. A.; FRANCO, S. C. Avaliação do risco epidemiológico e do desempenho dos programas de controle de TB nas regiões de saúde do estado de Santa Catarina, 2003 a 2010. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 59-70, 2015.

OLIVEIRA, J. F.; ANTUNES, M. B. C. Abandono anunciado ao tratamento da TB em uma Unidade de Saúde da Família do Recife: a perspectiva do usuário. **VER de APS**, v. 15, n. 1, p. 4-13, 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/2Q1dRHh>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

RODRIGUES, I. L. A. *et al.* Abandono do tratamento de TB em coinfectados TB/HIV. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 44, n. 2, p. 383-387, 2010.

SANTOS, J. Resposta brasileira ao controle da TB. **Revista de Saúde Pública**, v. 4, n. 1, p. 89-93, 2007.

SILVA, E. G. *et al.* Perfil epidemiológico da TB no Estado de Alagoas de 2007 a 2012. **Rev. Ciências Biológicas e da Saúde**, Maceió, v. 3, n. 1, p. 31-46, 2015.

SBPT – SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. III Diretrizes para TB da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 35, p. 1018-1048, 2009.

SOUZA, W. V.; DOMINGUES, C. M. A. S. Notificação compulsória de doenças e agravos no Brasil: um breve histórico sobre a criação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan. Produção e disseminação de informações sobre saúde no Brasil. *In*: MINISTÉRIO DA SAÚDE; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE; FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **A experiência brasileira em sistemas de informação em saúde**. Brasília: MS; Opas; Fiocruz, 2009.

VASCONCELLOS, M. M.; GRIBEL, E.B; MORAES, I.H.S. Registros em saúde: avaliação da qualidade do prontuário do paciente na atenção básica, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. 173-82, 2008. (Supl.1).

VIEIRA, A. A; RIBEIRO, S.A. Abandono do tratamento de TB utilizando-se as estratégias tratamento auto-administrado ou tratamento supervisionado no Programa Municipal de Carapicuíba, São Paulo. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n. 3, p. 159-166, 2008.

\_\_\_\_\_. **Global tuberculosis control: surveillance, planning, financing**. Geneva: WHO, 2006.

Data de submissão: 23/9/2017

Primeira decisão editorial em: 29/1/2018

Última versão recebida em: 20/2/2018

Aprovação final em: 5/3/2018



# O IMPACTO DOS GASTOS PÚBLICOS MUNICIPAIS SOBRE A QUALIDADE DA EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DE VARIÁVEIS INSTRUMENTAIS ENTRE 2007 E 2011

Darlan Christiano Kroth<sup>1</sup>

Flávio de Oliveira Gonçalves<sup>2</sup>

O objetivo deste estudo é analisar o impacto dos gastos sociais municipais sobre a qualidade da educação, medida pelos testes de proficiência para o ensino fundamental (Prova Brasil) nos anos de 2007, 2009 e 2011. Sua principal contribuição é buscar avaliar em que medida a incorporação dos gastos sociais e dos gastos educacionais aos gastos públicos dos municípios brasileiros contribui para a melhoria da qualidade da educação. Considerou-se uma amostra de 4.655 municípios com a metodologia de variáveis instrumentais (GMM) de dados em painel. Como principais resultados da pesquisa, têm-se que os gastos públicos municipais impactam positivamente e significativamente o indicador de qualidade da educação e sugerem uma complementaridade entre gastos em educação e na área social para ampliar a qualidade da educação.

**Palavras-chave:** qualidade da educação; financiamento da educação; família; municípios.

## THE IMPACT OF MUNICIPAL PUBLIC SPENDING ON THE QUALITY OF EDUCATION: AN ANALYSIS OF INSTRUMENTAL VARIABLES BETWEEN 2007 AND 2011

The aim of this study is to analyze the impact of municipal social spending on the quality of education, as measured by proficiency tests for elementary school (Prova Brasil) in the years 2007, 2009 and 2011. Its main contribution is to seek to evaluate to what extent the incorporating social and educational spending into public spending in Brazilian municipalities contributes to improving the quality of education. A sample of 4,655 municipalities was considered using the instrumental variables (GMM) methodology of panel data. As the main results of the research, municipal public expenditures have a positive and significant impact on the education quality indicator and suggest a complementarity between spending on education and in the social area to increase the quality of education.

**Keywords:** quality of education; education funding; family; municipalities.

## EL IMPACTO DE LOS GASTOS PÚBLICOS MUNICIPALES SOBRE LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN: UN ANÁLISIS DE VARIABLES INSTRUMENTALES ENTRE 2007 Y 2011

El objetivo de este estudio es analizar el impacto del gasto social municipal en la calidad de la educación, medido por las pruebas de aptitud para la escuela primaria (Prova Brasil) en los años 2007, 2009 y 2011. Su principal contribución es tratar de evaluar en qué medida la incorporación del gasto social y educativo al gasto público en los municipios brasileños contribuye a mejorar la

---

1. Professor da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). *E-mail:* <dckroth@uffs.edu.br>.

2. Professor na Universidade Federal do Paraná (UFPR). *E-mail:* <f.goncalves@ufpr.br>.

calidad de la educación. Se consideró una muestra de 4,655 municipios utilizando la metodología de variables instrumentales (GMM) de datos de panel. Como los principales resultados de la investigación, el gasto público municipal tiene un impacto positivo y significativo en el indicador de calidad de la educación y sugiere una complementariedad entre el gasto en educación y en el área social para aumentar la calidad de la educación.

**Palabras clave:** calidad de la educación; la financiación de la educación; la familia; los municipios.

## L'IMPACT DES DEPENSES PUBLIQUES MUNICIPALES SUR LA QUALITE DE L'EDUCATION: UNE ANALYSE DES VARIABLES INSTRUMENTALES ENTRE 2007 ET 2011

Le but de cette étude est d'analyser l'impact des dépenses sociales municipales sur la qualité de l'éducation, mesuré par des tests de compétence au primaire (Prova Brasil) des années 2007, 2009 et 2011. Sa principale contribution est de chercher à évaluer dans quelle mesure le l'intégration des dépenses sociales et éducatives dans les dépenses publiques des municipalités brésiliennes contribue à améliorer la qualité de l'éducation. Un échantillon de 4 655 municipalités a été considéré en utilisant la méthodologie des variables instrumentales (GMM) des données de panel. Comme principaux résultats de la recherche, les dépenses publiques municipales ont un impact positif et significatif sur l'indicateur de qualité de l'éducation et suggèrent une complémentarité entre les dépenses d'éducation et dans le domaine social pour augmenter la qualité de l'éducation.

**Mots-clés:** qualité de l'éducation; financement de l'éducation; la famille; les municipalités.

**JEL:** I2; H2; D6; R58.

### 1 INTRODUÇÃO

A quantidade de recursos direcionados para a educação no Brasil tem evoluído consideravelmente nos últimos anos. Segundo a OECD (2013), os gastos por aluno da educação básica no país foram ampliados em 121%, entre 2000 e 2008, sendo o Brasil o país que mais ampliou este indicador, considerando outros trinta países que fazem parte daquela organização. Comparando com o produto interno bruto (PIB), os gastos brasileiros com educação passaram de 3,5%, em 2000, para 5,3%, em 2008, também apresentando a maior alta entre os países pesquisados, porém ainda abaixo da média daqueles países, que é de cerca de 6,0%, ficando atrás de países em desenvolvimento, como Argentina (6,8%), Chile (6,5%) e México (6,1%).

Apesar desse maior volume de recursos, há ainda fortes questionamentos sobre a qualidade da educação brasileira. Nos testes de desempenho internacionais, que visam avaliar habilidades em leitura, matemática e ciências, o Brasil vem sustentando as últimas posições desde a criação desses testes.<sup>3</sup> Nestes termos, vê-se que

3. O principal teste internacional de proficiência que visa avaliar a qualidade da educação refere-se ao Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa), coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Para mais detalhes, ver: <<https://bit.ly/2RK6mpL>>. No Brasil, há o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), medido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira do Ministério da Educação (Inep/MEC). Para visualizar os indicadores, ver: <<https://bit.ly/2PzVmsm>>.

o país está direcionando mais recursos à educação, embora não venha alcançando melhores resultados na qualidade do ensino.

Alinhado a essa realidade, o novo Plano Nacional da Educação (PNE) 2014-2024 traz como sua quarta e oitava diretrizes a “melhoria da qualidade da educação” e “o estabelecimento de meta de aplicação de recursos em proporção ao PIB, visando expansão, qualidade e equidade” (Brasil, 2015, p. 12), incorporadas em metas específicas para atingir a melhoria da qualidade do ensino, como as metas 7 e 20.<sup>4</sup>

Nesse sentido, este trabalho tem como principal objetivo avaliar em que medida os gastos públicos municipais, no que se refere aos gastos em educação e gastos sociais (assistência social e saúde), contribuem para a melhoria da qualidade da educação pública brasileira. A pesquisa será realizada através de estudo econométrico de dados em painel, considerando uma base de 4.655 municípios do Brasil para os anos de 2007, 2009 e 2011, anos em que foi realizada a Prova Brasil – prova de proficiência de habilidades em português e matemática, aplicada para alunos matriculados nos anos iniciais (5º ano) e finais (9º ano) do ensino fundamental.

A contribuição mais significativa do trabalho é a tentativa de inserir e compreender o papel dos gastos sociais – que em sua maioria direcionam-se para transferência de renda para as famílias – em conjunto com os gastos em educação no Brasil. A importância de políticas voltadas à família para ampliar a qualidade da educação está ancorada em uma recente e extensa literatura na área de desenvolvimento humano e mobilidade social, conforme apontado por Heckman e Mosso (2014).

Uma segunda contribuição refere-se à utilização de uma base ampla de municípios do Brasil que se apropria de todas as provas de proficiência (Prova Brasil) desde que a metodologia da prova foi iniciada. Por fim, a metodologia econométrica empregada é a de painéis dinâmicos, usando metodologia de Blundell e Bond (1998) através de instrumentos GMM. Estes instrumentos possibilitam estimar dinamicamente o sistema, eliminando a endogeneidade potencial entre as variáveis e reduzindo os efeitos de variáveis omitidas nas equações dinâmicas.

Avaliar a eficiência do gasto municipal torna-se mais relevante na medida que, conforme Castro (2011), nota-se que uma das características recentes do financiamento educacional brasileiro é que os municípios aplicaram mais recursos na educação se comparados com os outros entes federados. Os gastos

---

4. A meta 7 considera a melhoria da qualidade da educação básica em termos de melhoria de indicadores, como o Ideb e o Pisa. Já a meta 20 prevê a ampliação do investimento público em educação, de forma a atingir o mínimo de 7% do PIB a partir do quinto ano do PNE e 10% do PIB a partir do décimo ano.

municipais evoluíram em 98% no período 1995-2005, ampliando dessa maneira sua participação no gasto total, passando de 28% para 39%, enquanto os estados passaram de 48% para 42% e a União de 24%, para 19%.

Este artigo contempla além desta seção introdutória, mais quatro seções. A seção 2 revisa a literatura sobre a qualidade da educação, bem como apresenta estudos empíricos realizados para o Brasil. Aqui cabe fazer menção a dois pontos. Primeiro, o tema da educação será tratado como incorporado à teoria do capital humano. Sendo assim, ao entender que capital humano é o estoque do conjunto de conhecimentos e habilidades dos indivíduos presentes na sociedade, a educação como insumo principal do capital humano estaria envolvido nele. O segundo refere-se à qualidade da educação, compreende-se aqui a qualidade como resultado de múltiplos fatores (internos e externos à escola), e, para mensurar essa qualidade, será utilizado como *proxy* os índices dos testes de desempenho/proficiência, em conformidade com a revisão de literatura, que, para o caso internacional, tem-se o Pisa/OCDE e, para o caso nacional, tem-se a Prova Brasil/Inep. Na sequência do artigo, a seção 3 apresenta a metodologia econométrica e a base de dados. A seção 4 analisa os resultados e a seção 5 é reservada às considerações finais.

## 2 O DEBATE ACERCA DA QUALIDADE DA EDUCAÇÃO

### 2.1 A qualidade da educação *per se*

A compreensão de que a qualidade da educação, e não simplesmente a quantidade de educação, que importa para o crescimento,<sup>5</sup> estimulou uma nova janela de pesquisa dentro da literatura de capital humano, conforme observado por Hanushek e Woessmann (2010).

Para Hanushek e Woessmann (2010), a qualidade da educação é influenciada por fatores internos da escola – por exemplo, qualidade da infraestrutura, qualificação dos professores e práticas pedagógicas –, bem como por fatores externos – como as características das famílias. Em sua análise, os autores apontam que, se estes fatores não forem considerados, pode-se gerar distorções nas análises de crescimento. Partindo dessa compreensão, Hanushek e Kimko (2000) avaliaram um conjunto de 31 países para o período 1960-1990, encontrando um efeito altamente significativo da qualidade sobre crescimento. Mais especificamente, a estimativa sugeria que um desvio-padrão a mais nos testes de *performance* dos países (equivalente a 47 pontos) ampliaria o crescimento econômico anual em 1%.<sup>6</sup>

5. A quantidade da educação está relacionada com os estudos sobre capital humano e seus impactos sobre o desenvolvimento, da qual há extensa literatura, tanto em termos microeconômicos, conforme trabalhos na linha de Mincer (1974), como em termos macroeconômicos, como os trabalhos de Lucas (1988), Romer (1990) e Mankiw, Romer e Weil (1992).

6. Para a variável de qualidade, os autores construíram uma *proxy* partindo de resultados de testes de *performance/proficiência* realizados por agências internacionais, como a OCDE.

Adicionalmente, em outro exercício, Hanushek e Kimko (2000) perceberam que, ao incorporar um indicador de qualidade em estudos econométricos que considerava a renda inicial de países e a quantidade de capital humano, a significância aumentou de 33% para 73%. Nesse sentido, o poder explicativo da quantidade de capital humano é reduzido quando se incorpora qualidade.

Além da demonstração empírica, Hanushek e Woessmann (2007) apontam que a qualidade da educação tem grandes possibilidades de melhorar a distribuição de renda e tende a gerar mudanças estruturais via melhoria das instituições do país. Assim, países que não apresentam boa infraestrutura social podem não verificar impactos positivos da educação sobre o crescimento. Nesse sentido, educação e instituições se reforçam.

Nesse escopo, além de estudos empíricos incorporando a qualidade, os teóricos buscam estimar uma função produção da educação (FPE) – ou da qualidade da educação. A FPE busca incorporar as várias dimensões que afetam a qualidade, ou seja, dimensões internas e externas. Conforme Dourado, Oliveira e Santos (2007), a dimensão externa incorpora as variáveis ligadas a cor, gênero, família, como instrução dos pais, número de filhos, renda familiar e quantidade de horas de estudo em casa. Nessa dimensão, poder-se-ia ainda incluir características regionais que captariam efeitos institucionais, como quantidade de capital humano da localidade e nível cultural.

A dimensão interna envolve fatores diversos, por exemplo: *i*) condições de oferta de ensino, relacionadas à infraestrutura da escola (salas de aula adequadas, laboratórios, bibliotecas); *ii*) gestão e organização do trabalho escolar, que envolve plano político pedagógico, métodos pedagógicos, programa curricular, recursos pedagógicos para ministração das aulas, gestão democrática-participativa; *iii*) nível dos professores (titulação, capacitação, plano de cargos e salários, carga horária para planejamento das atividades); e *iv*) espaço social, em termos de segurança na escola e no bairro da escola, educação sexual e programas de permanência do estudante (evitando que o estudante trabalhe em idade escolar). Este último fator pode ser amenizado a partir de políticas públicas de apoio, como merenda-escolar, transporte escolar e bolsas de auxílio.

Dessa maneira, a FPE pode ser representada pela equação (1):

$$y = f(i, s, g, d, m, e). \quad (1)$$

Em que:

$y$  = qualidade da educação.

$i$  = fatores individuais e familiares.

$s$  = infraestrutura escolar.

$g$  = gestão e organização do trabalho escolar.

$d$  = perfil/características dos professores.

$m$  = espaço social/políticas públicas de apoio.

$e$  = fatores institucionais.

Segundo Gonçalves e França (2010), a FPE pode representar um grau de hierarquia desses fatores na influência da qualidade. Dessa maneira, os autores consideram três níveis, sendo o primeiro o nível individual (que considera o fator  $i$  da equação 1), seguido do nível de escola (incorporando os fatores  $s$ ,  $g$  e  $d$ ) e, por fim, o nível social (fatores  $m$  e  $e$ ).

Um elemento importante a se considerar é como medir a variável  $y$ , que representa a qualidade da educação. Segundo Dourado, Oliveira e Santos (2007), apesar da qualidade envolver múltiplas dimensões, pode-se verificar/acompanhar esta por meio de testes de proficiência que demonstram o desempenho do aluno. Visão também corroborada por Hanushek e Woessmann (2010), que apontam que os testes de proficiência são uma boa *proxy* para estimar a qualidade de educação. Tais testes buscam mensurar habilidades em ciências, matemática e leitura, e conseguem incorporar muito do conhecimento cognitivo dos alunos, não apenas aqueles obtidos na escola.

Ao verificar os fatores internos da FPE, percebe-se que muitas de suas variáveis estão atreladas ao volume de recursos despendidos, por exemplo, infraestrutura, número e qualidade de professores e políticas públicas de apoio. Dado a importância do financiamento da educação, alguns modelos, como o de Glomm e Ravikummer (1992)<sup>7</sup> *apud* Aghion e Howitt (1998), incorporam a variável financiamento para explicar a qualidade da educação.

O citado modelo busca analisar o efeito da heterogeneidade do capital humano através de indivíduos de uma mesma geração sobre a dinâmica do crescimento. O modelo parte de uma função acumulação de capital humano, conforme equação 2.

$$h_{t+1}^i = \theta(1 - u_t)^\beta e_t^v (h_t^i)^\delta. \quad (2)$$

Em que:

$h_t^i$  = acumulação de capital humano advinda da família.

$e_t$  = reflete o efeito da qualidade da educação (ou do sistema escolar).

$(1 - u_t)$  = quantidade de tempo devotado pelos indivíduos para adquirir educação.

7. Glomm, G.; Ravikummer, B. Public versus private investment in human capital: endogenous growth and income inequality. *Journal of Political Economy*, v. 100, n. 4, p. 818-834, 1992.

A equação 2 é derivada de uma função produção com capital humano, conforme exposto por Lucas (1988). A equação 3, a seguir, expõe essa função produção, nela os indivíduos decidem quanto alocar de seu tempo na aquisição de conhecimento, a qual aumenta sua produtividade futura (bem como seus ganhos).

$$y = k^\beta (uh)^{1-\beta}. \quad (3)$$

Em que:

$h$  = estoque de capital humano.

$u$  = tempo direcionado para a produção.

$k$  = capital físico.

A alocação ótima do tempo em adquirir conhecimento segue uma função de otimização intertemporal do indivíduo que considera uma taxa de desconto de preferência do tempo, um coeficiente de aversão ao risco e o fator produtividade da escolaridade.

Destaca-se que a variável  $e_t$  da equação 2 depende da forma com que ele é financiado, e segue um comportamento, conforme equação 4. Na equação 4, considera-se que a educação é inteiramente financiada por recursos públicos.

$$e_t = \tau \cdot \bar{y}_t = \tau \cdot \bar{h}_t. \quad (4)$$

Em que:

$t$  = taxa de impostos.

$y_t$  e  $h_t$  *linha* = representam, respectivamente, retorno e capital humano médio.

A equação 4 denota que, como os indivíduos menos dotados financeiramente serão subsidiados pelos mais dotados, e nessa forma todos estariam recebendo a mesma quantidade/qualidade de educação, a heterogeneidade do capital humano tende a desaparecer ao longo do tempo, contribuindo, por sua vez, para ampliar a qualidade total do capital humano da economia.

## 2.2 A qualidade da educação incorporando a tecnologia de formação de habilidades

Estudos recentes na área da economia da educação e do desenvolvimento humano, conforme sumarizados por Heckman e Mosso (2014), vêm demonstrando a importância das condições iniciais de vida para a formação de múltiplas habilidades do indivíduo e como estas habilidades são importantes para captar os retornos proporcionados pela educação. Nessa seara, se sobressaem dois elementos que trazem novas implicações para o desenho de políticas públicas que visam melhorar a qualidade da educação.

Em primeiro lugar, a compreensão de que há fases críticas e mais sensíveis na formação das habilidades humanas, nesse caso os primeiros anos de vida (ou anos iniciais da infância), reforça a tese de maior necessidade do direcionamento de recursos para este momento da vida. Em segundo lugar, destaca-se que, como nos primeiros anos de vida o indivíduo ainda não acessou integralmente a escola, o papel da família ganha relevo e, nesse ponto, a política de financiamento da educação pode ser ampliada, pois recursos direcionados à família (gastos sociais) também importam/contribuem para melhorar a qualidade da educação.

Essas conclusões vão ao encontro do modelo de formação de habilidades proposto por Cunha e Heckman (2007), o qual é apresentado de forma resumida, buscando avaliar as relações desse modelo com os gastos em educação.<sup>8</sup> O modelo considera que os indivíduos possuem um vetor de habilidades ( $\theta_t$ ) para cada idade  $t$ , conforme equação 5. Esse estoque de habilidades é formado pela interação de três tipos de habilidades: *i*) as habilidades cognitivas ( $\theta_C$ ), representadas pela inteligência individual (quociente de inteligência – QI, por exemplo); *ii*) as habilidades não cognitivas ( $\theta_N$ ), como paciência, disciplina e autocontrole; e, por fim, *iii*) as habilidades físicas e mentais ( $\theta_H$ ), relacionadas com a saúde física e mental.

$$\theta_t = f(\theta_C, \theta_N, \theta_H). \quad (5)$$

Por sua vez, o estoque de habilidades seria constituído ao longo do tempo (equação 6) por uma função que considera outros três elementos: *i*) as características e/ou habilidade dos pais ( $\theta_p$ ), que incorpora a genética e a cultura dos pais; *ii*) os investimentos realizados em educação e habilidades ( $I_t$ ), por exemplo, jardim de infância ou escola, atividades lúdicas e de aprendizado (artes e línguas) e brinquedos educativos ou livros; e *iii*) o próprio estoque de habilidades do indivíduo ( $\theta$ ).

$$\theta_{t+1} = f_t(\theta_t, \theta_p, I_t). \quad (6)$$

A configuração peculiar da equação 6, em termos de habilidades presentes influenciando as habilidades futuras, sugere a existência de uma complementaridade entre a formação de habilidades no tempo. Nesse caso, as habilidades criadas em um estágio ampliam as habilidades obtidas no estágio posterior, bem como as habilidades criadas em  $t$  são reforçadas com as habilidades criadas em  $t+1$  – que Cunha e Heckman (2007) definem como *autoproductividade*. Essa interação é captada/demonstrada pela equação 7, que evidencia uma função de produção do tipo Leontieff.

$$\theta_{t+1}^* = \lambda(\theta_p, \theta_t, \min\{I_t, I_{t+1}\}). \quad (7)$$

8. O modelo de sobreposição de gerações considera dois períodos: no primeiro ( $t$ ) o indivíduo é uma criança/filho de um pai adulto; e no segundo ( $t+1$ ) o indivíduo é um adulto e é pai de uma criança.



Um segundo aspecto presente nessa dinâmica é a *complementaridade dinâmica* entre os investimentos em educação (os investimentos são sinérgicos) – equação 8. As habilidades criadas pelos investimentos em  $t$  ampliam a produtividade dos investimentos em  $t+1$ . Os dois efeitos se reforçam e criam efeitos multiplicadores em termos de formação de habilidades.

$$\theta_{t+1}^* = \lambda(\theta_p, \theta_t, [\gamma(I_t)^\phi + (1-\gamma)(I_{t+1})^\phi]^\frac{1}{\phi}). \quad (8)$$

Sendo assim, o termo  $\gamma$  capta o efeito multiplicador de habilidades, que surge da interação entre a *autoprodutividade* e dos investimentos (que geram a complementaridade dinâmica). Já o termo  $\phi$  capta o grau de substituíbilidade/complementaridade dos investimentos. Caso os investimentos em educação sejam substitutos, tanto faz em que período ocorram os investimentos (em anos iniciais ou na adolescência). Caso sejam complementares, há a necessidade de investimentos mínimos em cada fase da infância.

O modelo de Cunha e Heckman (2007) reforça a tese de que há períodos críticos e sensíveis para a formação de habilidades e que estas (cognitivas e não cognitivas), juntamente com o investimento para adquirir novas habilidades, se reforçam no tempo. As implicações para a política pública é que há necessidade de investimentos mínimos em cada fase da infância e este investimento, portanto, deve contemplar a família, pois ela está mais próxima da criança.

Para Heckman e Mosso (2014), é esta complementaridade que explica por que investimentos em fases posteriores, que visam remediar falhas na formação de habilidades iniciais, são mais custosas e geram efeitos menores se comparadas com as fases iniciais. Dessa forma, seria mais eficiente gastar no início da infância do que remediar ou realizar os investimentos mais tarde.

Uma outra evidência do modelo e da implicação para política é que deve haver privilégio/preferência do direcionamento de investimentos para crianças desfavorecidas (ou famílias com menor renda), pois estas criariam um ambiente melhor no estágio posterior que traria maiores benefícios para todos os indivíduos, incluindo as crianças mais favorecidas (ou com vantagens).<sup>9</sup>

Heckman e Mosso (2014) aplicam seu modelo dando ênfase para crianças desfavorecidas, avaliando três tipos de programas educacionais nos Estados Unidos: ênfase na adolescência (como alfabetização de adultos, tutorias e matrículas em

9. Para Heckman e Mosso (2014, p. 5), essa evidência vai além do apelo dessa política à justiça social, embora isto poderia ser invocado para fortalecer o argumento da intervenção inicial. Nas palavras dos autores: "It justifies policies that redistribute resources toward disadvantaged children in the early years on the grounds of efficiency without any appeal to fairness or social justice, although those too might be invoked to strengthen the argument for early intervention". "Isso justifica políticas que redistribuam recursos para crianças desfavorecidas nos primeiros anos com base na eficiência sem qualquer apelo à justiça ou à justiça social, embora essas também possam ser invocadas para fortalecer o argumento de intervenção precoce" (tradução nossa).

faculdades); ênfase na pré-escola; e um programa que distribui recursos ao longo das duas fases, ou seja, infância e adolescência. Os melhores resultados, em termos de matrículas e graduações no ensino superior, taxas de reprovação e utilização de programas sociais na fase adulta, foram encontrados para o último programa. Outro resultado encontrado é a baixa substitubilidade para investimentos em habilidades cognitivas e alta substitubilidade para investimentos em habilidades não cognitivas.

Desse modo, é até possível remediar os investimentos, por exemplo, com a realização de programas para adolescentes, mas estas são mais custosas (cerca de 35% maiores). Seguindo os resultados, o programa mais efetivo e eficiente é aquele no qual os investimentos iniciais são seguidos por investimentos posteriores.

Quanto aos resultados encontrados nos trabalhos avaliados por Heckman e Mosso (2014), três principais conclusões emergem: *i*) apenas intervenções muito cedo (antes dos 3 anos de idade) geram grandes variações no QI; *ii*) programas que focam em adolescentes desfavorecidos são menos eficientes que programas que focam em crianças; e *iii*) as melhores intervenções com adolescentes possuem mentores e complementam a educação que adviria da família – neste caso, não se trabalha apenas com habilidades cognitivas, mas, principalmente, com habilidades não cognitivas.

Essa proposição de política é discutida por Milligan e Stabile (2011). Os autores apontam que uma ferramenta básica para aumentar as chances de sucesso na escola e no mercado de trabalho são políticas de transferência de renda para famílias com crianças. Estes programas de transferência de renda ajudam a alcançar várias metas, por exemplo: *i*) ampliam as oportunidades de criança desfavorecidas e tornam a sociedade mais produtiva; *ii*) melhoram a distribuição de renda e a equidade social (independentemente dos resultados futuros); e *iii*) ajudam a melhorar outros indicadores sociais, como saúde, criminalidade, participação social e engajamento em causas comunitárias.

Para Milligan e Stabile (2011), os programas de transferência de renda visam melhorar a qualidade de vida das famílias, visto que criam pelo menos dois canais que favorecem o desenvolvimento escolar da criança: *i*) canal de recursos – tem efeito direto destes programas, pois promove o acesso a bens, sejam estes comida, roupa ou remédio, sejam utensílios para a escola, como livros e material escolar. Estes bens geram o bem-estar da criança e contribuem com seu melhor aprendizado; e *ii*) canal de processo familiar – este canal tem efeito indireto dos programas, e se refere à melhoria do ambiente familiar, à medida que o acesso aos bens possibilita mais bem-estar para toda a família (ou mais horas dos pais com os filhos). Estes fatores juntos contribuem para ampliar as habilidades da criança.<sup>10</sup>

10. Também pode-se reivindicar aqui o fato que crianças melhores influenciam positivamente o ambiente familiar. Bem como, mais tempo e atenção dos pais para com suas crianças amplia seu conhecimento sobre os filhos, o que gera incentivos para ampliar os investimentos nelas.

Os autores realizam uma avaliação sobre vários programas estaduais de transferência de renda para famílias canadenses e alcançam resultados que demonstram que os programas geram efeitos positivos significantes sobre testes de proficiência, saúde física e mental entre outros aspectos do desenvolvimento da criança.

Avaliando a literatura sobre qualidade de educação e formação de habilidades, é possível fazer pontes a respeito da interação (da relação) e da relevância do financiamento público visando a melhoria da qualidade da formação de capital humano. Dessa forma, verifica-se que os gastos em educação (muito focados em insumos da escola hoje, principalmente no Brasil) podem ser ampliados e conjugados com gastos em outras esferas (gastos sociais).

### **2.3 Trabalhos empíricos que avaliaram financiamento e qualidade da educação para o Brasil**

Nesta subseção, busca-se apresentar alguns trabalhos que analisaram a relação entre financiamento (ou gastos públicos) e qualidade da educação no Brasil. Nesse escopo, faz-se referência aos seguintes trabalhos: Menezes-Filho e Pazello (2004), Sobreira e Campos (2008), Gonçalves e França (2010) e Amaral (2011). Destaca-se que a ênfase nesses trabalhos considerou apenas a qualidade da educação *per se* abordada na subseção 2.1.

O trabalho de Menezes-Filho e Pazello (2004) investigou o impacto dos recursos do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (Fundef), no período 1997-1999, sobre os salários dos professores e sobre o desempenho de alunos da 8ª série de escolas municipais públicas e privadas do país. Utilizando de metodologia econométrica de diferenças em diferenças, o trabalho obteve resultados positivos do impacto dos recursos sobre o desempenho dos alunos nas provas, principalmente nos municípios do Nordeste. Esse efeito é refletido pela melhoria nos salários dos professores e na infraestrutura escolar proporcionados pelo Fundef.

O estudo de Sobreira e Campos (2008) avaliou, para os anos de 1999, 2001 e 2003 de dados em painel, o efeito dos gastos anuais por aluno (dados do Fundef) sobre a variação das notas da prova do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) para a 4ª série do ensino fundamental público para dezenove estados brasileiros. Outra variável explicativa considerada foi a proporção de professores com nível superior sobre o total de matrículas. Os resultados encontrados pelos autores apontam um coeficiente signficante de 0,15 para os gastos anuais por aluno.

A pesquisa de Gonçalves e França (2010) é um avanço, em termos metodológicos, para avaliar a qualidade da educação. Os autores analisaram os efeitos de políticas públicas sobre a qualidade da educação nos municípios do Nordeste para

o ano de 2005. Esse impacto foi controlado para três efeitos considerados pela literatura como influentes da qualidade: estudante, escola e município.

Gonçalves e França (2010) estimam uma FPE que incorpora três níveis de hierarquia, através do método de Full Maximum Likelihood (MLF). Os dados referem-se ao Censo Escolar e à Prova Brasil de 2005 para a 8ª série do ensino fundamental. O resultado da prova de matemática foi utilizado como *proxy* de qualidade. Os dados para os gastos municipais direcionados para o ensino fundamental foram obtidos do Relatório Finanças do Brasil (Finbra) de 2005.

Os resultados demonstram que o maior volume de recursos destinado pelos municípios às suas escolas tem impacto positivo e significativo sobre seu desempenho. Por sua vez, os gastos com políticas públicas de apoio tiveram resultados diferenciados, os programas de merenda escolar e a TV Escola foram eficazes; já o Programa Informática na Escola não se mostrou significativo e o Programa Renda Mínima apresentou impacto de forma indireta, isto é, contribui apenas pelo fato de manter o aluno na escola.

O trabalho de Amaral (2011) estima um painel (efeitos fixos em dois estágios) que considera dados municipais do Brasil para os anos de 2005 e 2007, avaliando o impacto dos gastos públicos (valores do Fundef e do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica – Fundeb) por aluno no ensino fundamental sobre o desempenho na Prova Brasil (considerando as provas de português e matemática separadas para a 4ª e a 8ª séries). Os resultados apontaram para efeitos positivos dos gastos sobre a qualidade, sendo que o aumento de 10% nos gastos pode contribuir com um aumento de 0,83% no desempenho na prova de matemática e 3,6% na de português para estudantes da 8ª série. As estimativas para a 8ª série mostraram-se mais robustas que as para a 4ª série.

Os estudos apresentados demonstraram, em sua maioria, evidências sobre a relação positiva e significativa dos gastos públicos sobre a qualidade de ensino. Verificase, porém, que três desses trabalhos utilizaram dados do Fundef/Fundeb para os gastos municipais, o que pode ser considerada uma limitação desses estudos, pois a legislação aponta para uma gama maior de recursos. Nesse caso, os resultados podem estar sendo subavaliados. Outras lacunas podem ser exploradas em novos trabalhos, por exemplo: *i*) o período considerado, três estudos consideraram no máximo dois períodos; *ii*) o escopo, apenas dois trabalhos consideraram dados para todos os municípios brasileiros; e *iii*) o fato de que os trabalhos anteriores carecem de mecanismos que controlem pela provável endogeneidade entre a qualidade da educação ofertada no município e os recursos disponíveis para o investimento nas escolas.

## 2.4 Política de financiamento da educação no Brasil

O financiamento da educação no Brasil está baseado fortemente na vinculação de recursos. Nesses termos, o marco legal remete à Constituição Federal de 1988 (CF/1988) e à Lei nº 9.394/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB). O art. 212 da CF/1988 aponta que cabe ao governo federal aplicar anualmente, no mínimo, 18% da receita proveniente da arrecadação de impostos em manutenção e desenvolvimento do ensino (MDE); por sua vez, aos estados, ao Distrito Federal e aos municípios cabem aplicar 25%. Desses recursos, estão excluídos a parcela de transferência da União para os entes federados mediante o FPM e do Fundo de Participação dos Estados (FPE). Ainda no que se refere à vinculação de recursos, a LDB especifica o que seriam os gastos em MDE. Nesse sentido, o art. 70 da LDB versa sobre o que são gastos com MDE e o art. 71 sobre o que não pode ser gasto como MDE.

Apesar da importância da vinculação de recursos, o montante não é suficiente para criar condições adequadas de manter a educação no país, dado o *deficit* educacional brasileiro. Para tanto, o governo possui outros mecanismos para o financiamento, como é o caso da contribuição social do salário educação e a criação de fundos constitucionais, a exemplo do Fundef, do Fundeb e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Os fundos constitucionais surgem da necessidade de aprimorar o direcionamento dos recursos vinculados para a educação. Por exemplo, o Fundef, que vigorou de 1997 a 2006, buscou priorizar o ensino fundamental com garantia de recursos – 60% do estabelecido pela legislação –, valorizar o magistério através de aumento da média salarial dos professores em efetivo exercício e equalizar os gastos entre as regiões do país nesse nível de ensino.

O Fundeb, regulamentado pela Emenda Constitucional (EC) nº 53/2006 e pela Lei nº 11.494/2007, possui prazo de vigência de catorze anos (2007 a 2020) e surge da necessidade de manter um novo fundo institucional de apoio à educação, tendo em vista o fim do Fundef em 2006. Além da criação de um novo fundo, o Fundeb visa corrigir algumas falhas verificadas anteriormente com o Fundef, principalmente no que se refere à ampliação do atendimento para toda a educação básica.

Outra fonte importante de recursos para a educação é o FNDE, que é considerado o órgão executor das políticas educacionais. Seu objetivo é captar recursos financeiros e canalizá-los para o financiamento de projetos de ensino e pesquisa, inclusive alimentação escolar e bolsas de estudo, observadas as diretrizes do planejamento nacional da educação.

O principal programa estruturante do FNDE ligado à política educacional de financiamento é o Programa Brasil Escolarizado. Esse programa visa contribuir

para a universalização da educação básica, assegurando a equidade nas condições de acesso e permanência dos alunos à educação infantil, ao ensino fundamental e médio e à educação de jovens e adultos. Dentro do Programa Brasil Escolarizado, tem-se as quatro principais ações de financiamento geridas pelo FNDE: *i*) Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE); *ii*) Programa de Transporte Escolar (PNATE); *iii*) Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE); e *iv*) Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

As características gerais desses programas são de que os recursos são direcionados mediante o número de matrículas divulgadas pelo Censo Escolar; a existência de conselhos de fiscalização dos recursos em âmbitos das escolas e/ou do município; a necessidade de complementação dos recursos por parte das secretarias de educação dos entes federados; a transferência direta de recursos para essas secretarias ou, em alguns casos, diretamente para as escolas; e a necessidade de prestação de contas.

Mais recentemente, através da Lei nº 13.005/2014, foi sancionado o Plano Nacional de Educação 2014-2024, que visa nortear a aplicação dos recursos da educação com o objetivo de alcançar vinte metas. Conforme referenciado na introdução deste artigo, duas metas explicitam o maior direcionamento de recursos e a melhoria na qualidade da educação.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Modelo econométrico e fonte dos dados

Para analisar o impacto dos gastos públicos municipais sobre a qualidade da educação dos municípios brasileiros, estimou-se o modelo econométrico de dados em painel, conforme equação 9.

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \varepsilon. \quad (9)$$

Em que:

$y$  = qualidade da educação (índice de proficiência da Prova Brasil) das escolas municipais.

$X_1$  = gastos públicos por aluno em educação pelos municípios.

$X_2$  = gastos municipais *per capita* na área social (assistência social, saúde e cultura).

$X_3$  = indicador socioeconômico dos alunos.

$X_4$  = PIB *per capita*.

$\varepsilon$  = termo de erro.

Em relação às variáveis utilizadas no modelo, salientam-se as informações a seguir.

- 1) Qualidade da educação ( $y$ ): considerou-se como *proxy* o resultado dos testes de proficiência da Prova Brasil, realizada a cada dois anos pelo Inep/MEC para alunos matriculados nas séries iniciais (4º e/ou 5º anos) e finais (8º e/ou 9º anos) do ensino fundamental. As provas referem-se às áreas de português e matemática. A escolha dessa *proxy* decorre da disseminação de seu uso pela literatura internacional e nacional. Dessa maneira, foram considerados os resultados das provas dos anos de 2007, 2009 e 2011.

Para se chegar ao índice específico de um município, utilizaram-se os resultados médios das duas provas (português e matemática) das duas classes em avaliação (séries iniciais e finais). Foram consideradas apenas as escolas públicas municipais, ou seja, excluíram-se as escolas estaduais e federais.

- 2) Gastos públicos municipais por aluno em educação ( $XI$ ): esta variável considerou os dados fornecidos pelo Sistema de Informações Contábeis e Fiscais do Setor Público Brasileiro (Siconfi), do Tesouro Nacional,<sup>11</sup> das contas públicas municipais, o qual disponibiliza as despesas municipais por função. Dessa maneira, considerou os gastos totais (despesas) em educação pelo município, os quais contemplam as despesas em ensino fundamental, médio, profissional, superior, educação infantil, jovens e adultos, especial e outras despesas em educação. Reforça-se o fato de que, conforme exposto na subseção 2.4, os municípios são obrigados a direcionar o mínimo de 25% de sua receita com impostos para a educação. Assim, como a grande parcela desses gastos é direcionada para o ensino fundamental (cerca de 80% do total na média dos municípios), considerou-se a totalidade desses gastos na regressão. Em casos específicos em que alguns municípios direcionam recursos para outras modalidades de ensino, considerou-se que estes agem como *spillovers* sobre o ensino fundamental, pois muitos casos utilizam a mesma escola e/ou os mesmos professores entre as diferentes modalidades de ensino, contribuindo, por sua vez, para o ensino fundamental. De posse dos gastos em educação, estes foram normalizados pelo número de alunos matriculados, conforme dados disponíveis pelo Censo Escolar do Inep/MEC.<sup>12</sup> Dessa maneira, a variável torna-se *gasto médio municipal por aluno*. O termo médio decorre do fato de que se considerou o gasto médio do município em educação dos três anos anteriores à realização da prova. Por exemplo, para o ano de 2007, foram considerados os gastos médios dos anos 2005, 2006 e 2007. Justifica-se a utilização do gasto médio em virtude de que a prova mensura conhecimentos dos anos iniciais (4º ou 5º anos) não sendo factível

11. Disponível em: <<https://bit.ly/2GPvdlh>>.

12. Disponível em: <<https://bit.ly/2SfJvRr>>.

utilizar, então, apenas gastos de um ano. Essa justificativa para escolha dos gastos médios é amparada pelo trabalho de Dias, Dias e Lima (2009). Como hipótese, o valor esperado do sinal para essa variável é positivo, tendo em vista que maiores recursos possibilitariam melhores condições de ensino, tanto em termos de infraestrutura (salas de aula adequadas, biblioteca, laboratórios e recursos didáticos) quanto de valorização do professor (remuneração e capacitação).

- 3) Gastos públicos municipais *per capita* na área social ( $X2$ ): esta variável também foi extraída do Siconfi/Tesouro Nacional e contempla os gastos médios (despesas) *per capita* dos três anos anteriores à realização da prova (a exemplo do gasto médio em educação, variável  $X1$ ) com assistência social, saúde e cultura. Esta variável foi considerada com o objetivo de captar o efeito de outras políticas públicas que contribuem para melhorar o ambiente e a qualidade dos estudos nos municípios. Avalia-se, neste artigo, que os gastos em assistência social, por exemplo, podem fazer com que o aluno não despenda parte de seu tempo para trabalhar e/ou realizar atividades para complementar a renda da família, direcionando este tempo para atividades lúdicas e/ou para os estudos. Os gastos em saúde possibilitam maior bem-estar e capacidade física e intelectual para os estudos, já os gastos em cultura complementaríamos os gastos em educação propriamente ditos. Nesse sentido, espera-se um coeficiente com sinal positivo para esta variável. Esses gastos foram normalizados pelo total da população do município, através de dados do IBGE.<sup>13</sup>
- 4) Indicador socioeconômico dos alunos ( $X3$ ): esta variável tem como objetivo captar as condições do efeito família em se tratando do ambiente familiar que o aluno se encontra, e serve como uma variável de controle na função estimada. O indicador foi construído com base nas respostas do questionário socioeconômico da Prova Brasil de alunos de escolas municipais. Esse questionário contempla de 44 a 47 questões referentes à situação socioeconômica do aluno, por exemplo: características do aluno; insumos, como livros e acesso à internet; e espaço doméstico (tamanho da casa, utensílios domésticos). O indicador varia de 0 a 1 (quanto mais próximo de 1, melhor as condições socioeconômicas do aluno) e considerou a média dos alunos de um determinado município às seguintes questões do domicílio do aluno:<sup>14</sup> *i*) se possui máquina de lavar roupa; *ii*) se em sua casa trabalha empregada doméstica; *iii*) se possui banheiro dentro de casa; *iv*) se possui automóvel; *v*) se possui computador com

13. Disponível em: <<https://bit.ly/2vMy4JE>>.

14. Nas bases de dados da Prova Brasil há, em média, aproximadamente de 4 milhões de questionários respondidos para cada prova.



internet; e *vi*) quantos quartos de dormir há em sua casa. A hipótese do trabalho é que esse indicador tenha impacto positivo sobre o desempenho dos alunos, indo ao encontro das avaliações expostas pela literatura.

- 5) PIB municipal *per capita* ( $X_4$ ): o PIB municipal *per capita* é introduzido no modelo como variável de controle, podendo captar, entre outros aspectos da localidade, efeitos da dinâmica local (cultura, capital social, infraestrutura) que podem afetar o acúmulo de capital humano do município e, por sua vez, a qualidade da educação a ser avaliada. Dessa maneira, o valor esperado para esta variável é positivo. Essas variáveis foram disponibilizadas pelo IBGE.<sup>15</sup>

### 3.2 Sumário de dados

Do total de 5.565 municípios do Brasil, a base de dados utilizada neste artigo compreende 4.655 municípios para os anos de 2007, 2009 e 2011, totalizando 13.965 observações para cada variável considerada. A diferença entre o total de municípios do país e a base consiste na exclusão daqueles municípios que não possuíram informações para todas as variáveis consideradas e para todos anos, pois pretendeu-se trabalhar com painel balanceado.<sup>16</sup> A escolha do período decorre dos anos de realização da Prova Brasil. O sumário de dados é apresentado na tabela 1.

As variáveis apresentadas em termos monetários foram deflacionadas pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) para o ano de 2007; além disso, as variáveis foram linearizadas, permitindo analisar os parâmetros em termos percentuais e possibilitando a correção de problemas de normalidade devido à presença de *outliers*, como é o caso de grandes municípios. A leitura das variáveis segue a apresentação feita para a variável qualidade da educação (*profic*). A média geral da variável foi um escore de 203,75, sendo o escore mínimo de 131,42 e o máximo de 294,08, apresentando um desvio-padrão de 21,02.

Com relação ao desempenho temporal dos índices de proficiência, a tabela 2 traz um resumo da evolução dos resultados médios para os municípios. Verifica-se que alunos das séries finais (9º ano) tiveram melhor desempenho que os das séries iniciais (5º ano) e também que os alunos atingiram melhores resultados nas provas de matemática que nas de língua portuguesa. Com relação à evolução, os alunos das séries finais se saíram melhor, embora para ambas as séries os desempenhos tenham sido baixos e pouco evoluíram no tempo.

15. Disponível em: <<https://is.gd/MuNjll>>.

16. Nem todos os municípios oferecem ensino fundamental para todas as séries. Em 2007, 4.992 municípios realizaram a prova das séries iniciais e 3.169 municípios realizaram para as séries finais. Já em 2009 estes números foram de 4.962 e 3.102, respectivamente; e, em 2011, 4.992 e 3.326, respectivamente.

Em termos absolutos, os resultados se concentraram em torno da média esperada para cada prova. Na metodologia da Prova Brasil, a escala da prova de matemática varia de 0 a 425 e a de português de 0 a 350. O Inep separou essas escalas em treze e dez níveis, respectivamente, com o objetivo de demonstrar quais os conhecimentos que se espera que os alunos possuam em cada nível.

Esses resultados demonstram que o país não vem obtendo o avanço necessário na qualidade da educação. Uma evidência desse baixo índice de qualidade é demonstrada pelos resultados do Pisa/OCDE em 2012. Nesse ano, o Brasil ficou na posição 58 de um total de 65 países, embora tenha sido o país que mais avançou em termos de pontuação em matemática (de 356 pontos, em 2003, para 391 pontos, em 2012). Mesmo com a evolução, esta não foi suficiente para melhorar sua posição no *ranking* geral de países.

TABELA 1  
Sumário de dados (2007-2011)

Variável		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Observações
<i>Ano</i>	Overall	2009	0,81653	2007	2011	n = 13.965
	<i>Between</i>		0	2009	2009	n = 4.655
	<i>Within</i>		0,81653	2007	2011	T = 3
<i>Profic</i>	Overall	203,75	21,02439	131,42	294,08	n = 13.965
	<i>Between</i>		18,08602	148,27	272,68	n = 4.655
	<i>Within</i>		10,7223	130,60	267,31	T = 3
<i>Desp. educ.</i>	Overall	1,12e+07	7,43e+07	388783	4,93e+09	n = 13.965
	<i>Between</i>		7,37e+07	691155,7	4,36e+09	n = 4.655
	<i>Within</i>		8821841	-6,49e+08	5,81e+08	t = 3
<i>Desp. as. soc.</i>	Overall	1304755	7695029	0	5,07e+08	n = 13.965
	<i>Between</i>		7469584	1640,33	3,53e+08	n = 4.655
	<i>Within</i>		1851153	-1,32e+08	1,55e+08	t = 3
<i>Desp. saúde</i>	Overall	9961588	6,80e+07	29608	4,16e+09	n = 13.965
	<i>Between</i>		6,72e+07	29608	3,54e+09	n = 4.655
	<i>Within</i>		9884710	-6,43e+08	6,27e+08	t = 3
<i>Desp. cult.</i>	Overall	466068,5	3800058	0	2.58e+08	n = 13.965
	<i>Between</i>		3044101	0	1.27e+08	n = 4.655
	<i>Within</i>		2274910	-1.27e+08	1.72e+08	t = 3
<i>Outras desp.</i>	Overall	538,5057	429,3409	-7842,277	17836,07	n = 13.965
	<i>Between</i>		360,0487	-2419,153	6236,14	n = 4.655
	<i>Within</i>		233,9169	-5310,767	12138,44	t = 3
<i>Ind. socioec.</i>	Overall	0,24931	0,06596	0	0,50325	n = 13.965
	<i>Between</i>		0,06206	0,09580	0,49293	n = 4.655
	<i>Within</i>		0,02236	-0,00948	0,38351	t = 3

(Continua)

(Continuação)

Variável		Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Observações
PIB	Overall	5,51e+08	5,60e+09	4188771	3,55e+11	n = 13.965
	Between		5,59e+09	5716300	3,28e+11	n = 4.655
	Within		4,49e+08	-2,69e+10	2,85e+10	t = 3
População	Overall	38513,76	216575,8	1044	1,13e+07	n = 13.965
	Between		216534,5	1084,667	1,11e+07	n = 4.655
	Within		4962,607	-155043,6	274555,4	t = 3
Matrícula	Overall	3499,288	12929,09	7	576664	n = 13.965
	Between		12895,23	61,66667	553603,7	n = 4.655
	Within		947,75	-32919,05	43707,95	T = 3

Fonte: Resultados da pesquisa.  
Elaboração dos autores.

TABELA 2

**Média dos índices de proficiência dos municípios brasileiros por prova e por ano do ensino fundamental (2007-2011)**

Prova/ano	2007		2009		2011		Variação 2007/2011 (%)	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Português	168,78	221,96	178,70	232,42	183,70	231,1	8,8	4,1
Matemática	187,56	234,71	200,28	237,11	203,90	240,1	8,7	2,3
Média	178,17	228,34	189,49	234,76	193,8	235,6	-	-

Fonte: Prova Brasil, Inep/MEC (2013). Disponível em: <<https://bit.ly/2vMibTv>>.  
Elaboração dos autores.

Considerando os gastos em educação dos municípios, observou-se que houve um aumento de 38% entre 2007 e 2011, e, especificamente para o ensino fundamental, os valores foram ampliados em 70%, em termos reais. Já os gastos anuais por aluno variaram positivamente, passando de R\$ 2.863, em 2007, para R\$ 4.769, em 2011. Nesse sentido, percebe-se que o avanço nos gastos não foi acompanhado na mesma proporção pelo rendimento dos testes de proficiência.

**3.3 Metodologia econométrica de dados em painel**

Os modelos para estimar painéis são variantes de mínimos quadrados ordinários (MQO), mas se diferenciam quanto à natureza do erro. O modelo tradicional de painéis segue o padrão dado na equação 10, em que  $Y_{it}$  representa a variável dependente (qualidade da educação do município  $i$  no tempo  $t$ );  $\beta$  são os parâmetros a serem estimados (vetor  $kx1$ ); e  $X_{it}$  são as variáveis independentes (vetor  $kx1$ ). Por último,  $\epsilon_{it}$  é a medida de erro.

$$Y_{it} = \beta' X_{it} + \epsilon_{it} \tag{10}$$

Em que:

$$\epsilon_{it} = \alpha_i + \eta_{it}. \quad (11)$$

O erro é dividido em duas partes: a primeira ( $\alpha_i$ ) é chamada de efeito fixo do município ou efeito individual, e se refere ao erro de corte transversal; a segunda ( $\eta_{it}$ ) é o elemento de erro combinado da série temporal e do corte transversal (variando através dos municípios e do tempo, sendo o erro convencional das regressões), e assume-se que não está correlacionado com as variáveis explicativas ( $X_{it}$ ).

O efeito individual, não observável, capta elementos importantes de forma indireta, por exemplo, nível cultural e distância da capital do estado. O segundo elemento do erro na equação 11 varia não sistematicamente, e de forma independente, ao longo do tempo e dos municípios. Essa conotação quanto aos efeitos individuais dos municípios permite testar qual é o modelo mais apropriado para se explicar o comportamento: efeitos fixos ou efeitos aleatórios.

A diferença entre eles consiste em o efeito estar ou não correlacionado com as variáveis explicativas. Nos efeitos aleatórios, o efeito do indivíduo não está correlacionado com as variáveis independentes e não muda ao longo do tempo,  $E(X_{it}, \alpha_i) = 0$ . Já para os efeitos fixos, o efeito do indivíduo está correlacionado,  $E(X_{it}, \alpha_i) \neq 0$ , o que quer dizer que condições preexistentes nos municípios estão presentes em  $X_{it}$ .

Para trabalhar um painel dinâmico, realiza-se uma modificação na equação 10, na qual é inserida uma variável dependente defasada entre os regressores, instrumentalizando a equação, que fica da seguinte forma:

$$y_{it} = \delta y_{i, t-1} + X'_{it}\beta + \epsilon_{it}. \quad (12)$$

O erro nesse modelo segue estrutura anterior, e o maior problema que surge com a equação 12 é a possibilidade de que  $Y_{i, t-1}$  esteja correlacionado com os erros, enviesando os resultados das estimativas dos parâmetros. Outro problema é que as variáveis independentes podem não ser exógenas, significando que essas variações são correlacionadas com variações futuras da variável dependente, o que gera a situação de causalidade reversa.

Para estimar o modelo dinâmico, conforme mencionado anteriormente, pode-se recorrer ao método de GMM, proposto por Blundell e Bond (1998). Segundo os autores, os resultados podem ser bem melhores (maior consistência e eficiência) se incorporarem mais condições de momentos, o que implica o uso de algumas variáveis independentes com defasagens como instrumentos, em equações de níveis em adição com as variáveis defasadas como instrumentos em equações em primeira-diferenças. Essa conotação rende um sistema GMM de equações simultâneas, contendo ambas as equações, em primeira-diferença e em níveis.

Ainda segundo Baltagi (2005), a consistência dos instrumentos GMM depende da validade das seguintes hipóteses: *i*) que o termo de erro ( $\epsilon_{it}$ ) não possua correlação serial; e *ii*) que os instrumentos sejam válidos. Para testar essas hipóteses, utilizam-se dois testes. O primeiro, de autocorrelação de primeira e segunda ordem, em que os parâmetros são eficientes mesmo sob autocorrelação de primeira ordem, mas não para a de segunda ordem. Já para se testar a validade dos instrumentos, faz-se um teste de identificação dos instrumentos, em que a hipótese nula de validade dos instrumentos desse teste segue distribuição  $\chi^2$  com  $(J-K)$  graus de liberdade, em que  $J$  é o número de instrumentos e  $K$  é o número de regressores (Baltagi, 2005).

#### 4 RESULTADOS

O primeiro exercício realizado neste trabalho foram as regressões considerando efeitos fixos e efeitos aleatórios, expostos na tabela 3. Os resultados dos dois tipos de efeitos indicam baixo poder de explicação. Essa situação pode estar sendo gerada devido à existência de autocorrelação e heterocedasticidade.

TABELA 3  
Resultado das regressões realizadas para os efeitos fixo e aleatório, explicando a qualidade da educação (*profic*)

Variáveis	Coeficientes	
	Efeito fixo	Efeito aleatório
<i>desp_educ</i> (X1)	0,03159 (0,00239)*	0,01728 (0,00195)*
<i>desp_soc</i> (X2)	0,05487 (0,00368)*	0,02998 (0,00242)*
<i>ind_socioec</i> (X3)	0,49781 (0,02443)*	0,65990 (0,01749)*
<i>pibpc</i> (X4)	0,02163 (0,00315)*	0,00637 (0,00161)*
Constante	4,43161 (0,02622)*	4,78213 (0,01517)*
<i>R</i> <sup>2</sup> - Entre	0,2229	0,2052
Dentro	0,2762	0,3309
Total	0,2564	0,2947
F(4654, 9306) = 4,67	Prob. (0,000)	-

Fonte: Resultados da pesquisa.

Obs.: 1. Os valores entre parênteses referem-se ao desvio-padrão. \* indica nível de significância a 1%. \*\* indica nível de significância a 5%.

2. *desp\_educ* (X1) = gastos públicos municipais por aluno em educação; *desp\_soc* (X2) = gastos públicos municipais *per capita* na área social; *ind\_socioec* (X3) = indicador socioeconômico dos alunos; *pibpc* (X4) = PIB municipal *per capita*.

Antes de corrigir os problemas, realizaram-se os testes de Hausman e de máxima verossimilhança (MV), conforme Baltagi (2005), para verificar qual tipo de modelo deve-se utilizar, se de efeitos fixos ou aleatórios. O primeiro teste demonstrou a elevada probabilidade de que os coeficientes sejam sistemáticos, ou seja, relacionam-se aos efeitos fixos, já o segundo (MV) aponta para a rejeição do modelo de efeitos aleatórios.

Reconhecida a existência do efeito fixo, foi realizado o teste de Wald modificado para heterocedasticidade, o qual apresentou a probabilidade zero das variâncias serem iguais entre as unidades, isto é, demonstrando a ocorrência de heterocedasticidade. Também foi efetuado o teste de autocorrelação, proposto por Wooldridge (2002), que confirmou a existência do problema, em que a probabilidade de não ocorrência de autocorrelação foi zero. Nesse sentido, a amostra possui os dois problemas que devem ser corrigidos.

Considerando os resultados dos testes realizados, partiu-se para efetuar as regressões do trabalho. A tabela 4 apresenta os resultados das três regressões realizadas, sendo as duas primeiras estáticas (colunas 1 e 2) e a terceira de forma dinâmica (coluna 3). A primeira regressão (coluna 1) admite como hipótese a existência de exogeneidade contemporânea das variáveis independentes. A exogeneidade admitida decorre da possibilidade de existência de causalidade reversa entre as variáveis inseridas no modelo, como a melhoria das notas de proficiência estimulando o aumento de recursos para a educação.

Essa regressão foi realizada através do método de Prais-Winsten, que corrige os painéis dos problemas de autocorrelação e de heterocedasticidade. Esse método utiliza duas correções para o problema, uma utiliza um coeficiente comum para todas as observações e outra corrige cada painel pelo seu respectivo coeficiente de correlação serial.

**TABELA 4**  
**Resultado das regressões de dados em painel estático e dinâmico explicando a qualidade da educação para os municípios brasileiros**

Variáveis	Coeficientes regressão		
	Estáticas		Dinâmica
	[1]	[2]	[3]
<i>lprofic(y)</i>			-0,00249 (0,0001)*
<i>desp_educ (X1)</i>	0,00810 (0,00197)*		0,04361 (0,00869)*
<i>ldesp_educ (LX1)</i>		0,00811 (0,00236)*	
<i>desp_soc (X2)</i>	0,02109 (0,00236)*		0,06470 (0,01570)*

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Coeficientes regressão		
	Estáticas		Dinâmica
	[1]	[2]	[3]
<i>ldesp_soc (LX2)</i>		0,00720 (0,00281)*	
<i>ind_socioec (X3)</i>	0,68092 (0,01856)*		0,82314 (0,07537)*
<i>lind_socioec (LX3)</i>		0,66868 (0,02437)*	
<i>pibpc (X4)</i>	0,00788 (0,00159)*		0,02261 (0,00824)*
<i>lpibpc (LX4)</i>		0,01555 (0,00199)*	
<i>constante</i>	4,88517 (0,01453)*	4,93043 (0,01638)*	4,69239 (0,10407)*
	Probabilidade		
<i>Wald (chi2) = 4917,71</i>	0		
<i>Wald (chi2) = 2130,12</i>		0	
<i>Hansen <math>\chi^2</math> (15) = 528,49</i>			Prob> $\chi^2$ = 0,373
<i>Arellano-Bond AR(1)</i>			Prob> z = 0,001
<i>Arellano-Bond AR(2)</i>			Prob> z = 0,523
<i>R<sup>2</sup></i>	0,9912	0,9930	

Fonte: Resultados da pesquisa.

Obs.: 1. Valores entre parênteses referem-se ao desvio-padrão. \* indica nível de significância a 1%. \*\* indica nível de significância a 10%.

2.  $lprofic(y)$  = qualidade da educação defasada;  $desp\_educ(X1)$  = gastos públicos municipais por aluno em educação;  $ldesp\_educ(LX1)$  =  $desp\_educ(X1)$  defasada;  $desp\_soc(X2)$  = gastos públicos municipais *per capita* na área social;  $ldesp\_soc(LX2)$  =  $desp\_soc(X2)$  defasada;  $ind\_socioec(X3)$  = indicador socioeconômico dos alunos;  $lind\_socioec(LX3)$  =  $ind\_socioec(X3)$  defasado;  $pibpc(X4)$  = PIB municipal *per capita*;  $lpibpc(LX4)$  =  $pibpc(X4)$  defasado.

Os resultados dessa regressão demonstram a significância das variáveis independentes explicando a qualidade da educação. Apesar de significantes, os coeficientes das despesas apresentaram-se muito baixos, embora as despesas com gastos sociais apresentassem retorno maior. O aspecto que mais chama atenção é o elevado valor do indicador socioeconômico, dando indícios sobre a relevância do fator familiar sobre o desempenho escolar. A leitura dos coeficientes pode ser realizada em termos percentuais, tendo em vista que as variáveis foram regredidas em logaritmo. Dessa maneira, para a variável despesas em educação, tem-se que, para cada 1% de aumento nesse tipo de gasto, o indicador de proficiência amplia em 0,81%, resultado condizente com o estimado por Menezes-Filho e Pazello (2004).

A segunda regressão (coluna 2) também utiliza o método de Prais-Winsten, mas agora inserindo uma defasagem nas variáveis explicativas. Essa defasagem é

uma primeira tentativa de controlar pela endogeneidade das variáveis explicativas, uma vez que considera seus efeitos passados sobre a dependente. Mesmo realizando a defasagem, os coeficientes não melhoram comparados com a regressão anterior, embora mantenha-se um  $R^2$  elevado. O que se destaca nessa regressão é que os efeitos dos gastos sociais se reduzem quando considerados defasados.

Como último exercício, realiza-se a regressão de forma dinâmica, com o objetivo de determinar a exogeneidade contemporânea e o total das variáveis explicativas, além de isolar os efeitos fixos. Para realização da estimativa dinâmica dos painéis, usaram-se instrumentos GMM, conforme exposto na subseção 3.3. Como instrumentos, foram utilizadas as variáveis qualidade da educação, despesas em educação e na área social, PIB *per capita* e indicador socioeconômico, todas com uma defasagem.

A regressão na forma dinâmica possibilita eliminar a interferência dos efeitos fixos dos municípios, indicando, dessa forma, a exogeneidade das variáveis e seu efeito líquido sobre a variável dependente, efeito este que não depende das condições iniciais do município. Assim, o modelo considera a autocorrelação de primeiro grau, mas ignora a autocorrelação de segundo grau.

Os resultados confirmam as hipóteses iniciais com relação aos sinais esperados dos coeficientes, os quais apresentam significância em nível de 1%. Além disso, a validade dos resultados é confirmada pelos testes de Hansen, que indicam a probabilidade de os instrumentos serem ortogonais em 37,3%, e do teste de autocorrelação de Arellano-Bond, apontando para a probabilidade de 52,3% para a não ocorrência de autocorrelação de segunda ordem.

Sendo assim, verifica-se que os gastos municipais em educação contribuem de forma positiva para a melhoria da qualidade da educação. Apesar de evidenciar essa relação, o coeficiente apresentou-se baixo (0,044), o que sugere duas explicações. A primeira pode estar demonstrando que, apesar do crescimento do volume de recursos para a educação nos últimos anos, estes ainda estão em um nível baixo, aquém de proporcionar os ganhos de qualidade esperados. Essa avaliação refere-se ao fato de que muitas escolas não possuem condições mínimas de infraestrutura, como salas de aula adequadas e equipamentos didáticos. Nesse sentido, os recursos financeiros recebidos pelas escolas podem estar garantindo apenas o mínimo para sua manutenção. Outro elemento refere-se à baixa capacitação dos professores, o que apenas com aumento salarial não proveria melhor ensino. Essa avaliação dá indícios da existência de um valor mínimo de recursos necessários para a manutenção das escolas, para, a partir daí, eles poderem gerar os resultados qualitativos esperados.

A segunda explicação pode estar relacionada com o mau uso dos recursos por parte dos municípios. Como exemplo, pode-se citar o uso de recursos com terceirização de serviços para as escolas que não estão diretamente relacionadas ao



ensino, como é o caso da merenda escolar e do transporte escolar. Ou, ainda, o uso de recursos somente para melhorias de infraestrutura, por exemplo, ampliação de escolas, compra de equipamentos de informática e/ou construção de ginásios de esportes, o que isoladamente não gera efeitos positivos sobre a educação. Também relacionado à ineficiência do gasto, pode-se considerar a existência de problemas ligados ao planejamento e à gestão dos recursos nas escolas, situação esta que mereceria maior atuação por parte do Estado, em termos de capacitação dos gestores escolares.

Com relação à busca para ampliar a eficiência dos gastos em educação, verificam-se, nos últimos anos, algumas medidas direcionadas para melhorar a alocação desses recursos, como a inclusão dos arts. 70 e 71 da LDB (Lei nº 9.394/1996), que aponta o que seriam e o que não seriam gastos com MDE, a implementação dos Conselhos de Acompanhamento e Controle Social do Fundef e do Fundeb,<sup>17</sup> e a criação de programas e políticas que vinculam a liberação de recursos para gastos específicos, como são os casos do Fundeb e dos diferentes programas ligados ao FNDE (Merenda Escolar, Livro Didático). A efetividade dessas medidas ainda é objeto de estudos.

A variável *despesas na área social* apresentou um coeficiente maior que o da *despesa em educação*, 0,065, demonstrando que esse tipo de gasto acaba sendo mais relevante para melhorar a educação e complementar os gastos com educação, contribuindo, assim, para criar melhores condições de ensino, seja pelo simples fato da família manter a criança na escola, seja pelo fato de propiciar que a criança não trabalhe. Esse resultado corrobora as evidências apontadas nos trabalhos na revisão de literatura da subseção 2.2, de que os recursos direcionados para as famílias, principalmente nas fases iniciais da criança, importam significativamente para a formação de habilidades da criança.

A variável *indicador socioeconômico* apresentou coeficiente positivo e bastante elevado, se comparado com as demais variáveis explicativas. Nesse sentido, municípios que possuem lares com melhor estrutura conseguem ter melhor *performance* nas provas de proficiência e, portanto, melhoram a qualidade da educação. O resultado do indicador socioeconômico também ajuda a corroborar a tese de que crianças com melhor estrutura familiar têm mais condições de desenvolver habilidades cognitivas e não cognitivas, o que, por sua vez, retornam em melhores indicadores educacionais.

O *produto per capita* contribuiu positivamente para a melhoria da educação, embora com um coeficiente demasiado baixo, evidenciando que a *dinâmica local* contribuiu pouco para a melhoria da qualidade. Pode-se sugerir, como explicação, o

---

17. O Conselho de Acompanhamento e Controle Social do Fundeb (Cacs-Fundeb) é um colegiado formado por representações sociais variadas, e sua atuação deve acontecer com autonomia, objetivando a participação da sociedade de todo o processo de gestão dos recursos do Fundeb, acompanhando as etapas relacionadas à previsão orçamentária, à distribuição, à aplicação e à comprovação do emprego desses recursos.

fato de que a sociedade local pode não estar engajada suficientemente na melhoria da instituição escola pública. Um retrato dessa afirmação é o direcionamento de recursos próprios das famílias para escolas privadas quando se busca uma melhor educação para os seus filhos, conforme exposto em Curi e Menezes-Filho (2010).

Por fim, cabe um comentário ao termo *constante*, o qual possui um valor razoavelmente grande, 4,69, que pode traduzir a falta dos demais fatores que influenciam na qualidade da educação não considerados neste artigo, mas apontados na revisão de literatura, como influência da estrutura familiar e da comunidade, capacitação dos professores e instituições locais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo analisou o impacto dos gastos públicos municipais sobre a qualidade da educação, medida em testes de proficiência para o ensino fundamental (Prova Brasil) para os anos de 2007, 2009 e 2011. O estudo buscou inovar ao incorporar os gastos sociais (que são considerados transferência de renda para as famílias) em conjunto com os gastos em educação. Outras contribuições referem-se à utilização de uma amostra ampla de municípios e uma metodologia que possibilita avaliar de forma dinâmica e solucionar problemas de endogeneidade, metodologia de instrumentos GMM de dados em painel proposta por Blundel e Bond (1998).

Como principais resultados, têm-se que os gastos contribuem de forma positiva e auxiliam na determinação da qualidade da educação dos municípios brasileiros. Em relação aos gastos em educação, o pequeno coeficiente obtido (0,04) sugere duas explicações: *i*) que, apesar da evolução dos gastos em educação por parte dos municípios nos últimos anos, o volume de recursos ainda é insuficiente para garantir retornos mais significativos quando se trata de qualidade. Essa situação pode estar sendo influenciada pelo grande *deficit* educacional no país; e *ii*) que os recursos direcionados para educação são mal geridos, resultando na sua ineficiência. Exemplos da má utilização de recursos podem estar relacionados aos gastos excessivos em terceirização de serviços (merenda e transporte escolar, limpeza e manutenção) e aos investimentos em infraestrutura (laboratórios de informática sem professor, ginásios de esporte), tipos de gastos que não contribuem diretamente à melhoria do ensino.

As despesas em gastos sociais (assistência social, saúde e cultura) também se apresentaram significativas para explicar o indicador de proficiência. O desempenho das despesas sociais indica que pode existir uma complementaridade desses dois tipos de gastos públicos para estimular a melhoria da qualidade da educação nos municípios, na medida em que proporciona melhores condições aos estudantes e à escola. Outra evidência que reforça essa avaliação é o elevado coeficiente do indicador socioeconômico (0,82), demonstrando que o efeito da família contribui

significativamente para a geração de habilidades que, por sua vez, refletirão na melhora da qualidade da educação. Essas evidências vão ao encontro dos apontamentos realizados pela literatura de desenvolvimento humano e mobilidade social.

Ao avaliar os resultados deste estudo, pode-se verificar que os gastos públicos em educação importam, mas sugerem trilhar duas direções concomitantes. A primeira é ampliar os recursos comprometendo-se com sua eficiência, isto é, criar condições para um ambiente escolar que propicie maior aprendizado. A segunda seria complementar os gastos em educação com despesas na área social, com o objetivo de melhorar o ambiente familiar. Dessa maneira, este artigo buscou dar os primeiros passos no diagnóstico sobre a eficiência da política de financiamento da educação, que, conforme os resultados indicam, deve-se considerar a influência da família.

## REFERÊNCIAS

- AGHION, P.; HOWITT, P. **Endogenous growth theory**. Cambridge: MIT Press. 1998.
- AMARAL, L. F. **Os determinantes dos gastos educacionais e seus impactos sobre a qualidade do ensino**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. 3th ed. New York: Wiley, 2005.
- BLUNDELL, R.; BOND, S. Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. **Journal of Econometrics**, n. 87, p. 115-143, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024**. Brasília: MEC, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2GtSglo>>.
- CASTRO, J. A. Financiamento da educação pública no Brasil: evolução dos gastos. In: GOUVEIA, A. B.; PINTO, J. M. R.; CORBUCCI, P. R. (Orgs.). **Federalismo e políticas educacionais na efetivação do direito à educação no Brasil**. Brasília: Ipea, 2011.
- CUNHA, F.; HECKMAN, J. J. The technology of skill formation. **American Economic Review**, v. 97, n. 2, p. 31-47, May 2007.
- CURI, A. Z.; MENEZES-FILHO, N. A. Determinantes dos gastos com educação no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 40, n. 1, p. 2-39, abr. 2010.
- DIAS, J.; DIAS, M. H. A.; LIMA, F. F. Os efeitos da política educacional no crescimento econômico: teoria e estimativas dinâmicas em painel de dados. **Revista de Economia Política**, v. 29, n. 3, p. 232-251, jul./set. 2009.

DOURADO, L. F.; OLIVEIRA, J. F.; SANTOS, C. A. (Coords.). **A qualidade da educação: conceitos e definições**. Brasília: Inep/MEC, 2007.

GONÇALVES, F. O.; FRANÇA, M. T. A. **Políticas públicas, desenvolvimento regional e diferenciais de qualidade educacional nos municípios nordestinos**. Rio de Janeiro: BNDES/Anpec, set./2010. (Working Paper, n. 2). Disponível em: <<https://bit.ly/2Rj1FF6>>.

HANUSHEK, E.; KIMKO, D. D. Schooling, labor force quality, and the growth of nations. **American Economic Review**, v. 90, n. 5, p. 1184-1208, 2000.

HANUSHEK, E.; WOESSMANN, L. **The role of education quality for economic growth**. Washington: The World Bank. Feb. 2007. (Policy Research Working Paper, n. 4122).

\_\_\_\_\_. Education and growth. In: PETERSON, P.; TIERNEY, R.; MCGAW, B. (Eds.). **International encyclopedia of education**. 3th ed. Amsterdam: Elsevier, 2010.

HECKMAN, J. J.; MOSSO, S. The economics of human development and social mobility. **NBER Working Paper**, n. 19925, Feb. 2014.

LUCAS, R. On the mechanics of economic development. **Journal of Monetary Economics**, v. 22, n. 1, p. 3-42, Feb. 1988.

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

MENEZES-FILHO, N.; PAZELLO, E. T. Does money in schools matter? Evaluating the effects of FUNDEF on wages and test scores in Brazil. **Seminários: Departamento de Economia, PUC-Rio**. May 2004.

MILLIGAN, K.; STABILE, M. Do child tax benefits affect the well-being of children? Evidence from Canadian child benefit expansions. **American Economic Journal: Economic Policy**, v. 3, n. 3, p. 175-205, Aug. 2011.

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

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Education at a glance: OECD Indicators**. Paris: OECD, Sept./2013.

ROMER, P. Endogenous technological change. **The Journal of Political Economy**, v. 98, n. 5, p. 71-102, 1990.

SOBREIRA, R.; CAMPOS, B. C. Investimento público em educação fundamental e a qualidade no ensino: uma avaliação dos resultados do Fundef. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 2, mar./abr. 2008.

WOOLDRIDGE, J. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Cambridge: MIT Press, 2002.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

HANUSHEK, E.; WOESSMANN, L. The role of cognitive skills in economic development. **Journal of Economic Literature**, v. 46, n. 3, p. 607-668, Sept. 2008.

ROSSINHOLI, M. **Política de financiamento da educação básica no Brasil: do Fundef ao Fundeb**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, São Paulo, 2008.

Data de submissão: 14/9/2016

Primeira decisão editorial em: 20/3/2018

Aprovação final em: 20/3/2018



# AVALIAÇÃO DA POLÍTICA DE COTAS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Felipe Miranda de Souza Almeida<sup>1</sup>  
Cristiana Tristão Rodrigues<sup>2</sup>

Este trabalho visa avaliar a política de cotas na Universidade Federal de Viçosa (UFV), comparando o desempenho escolar e o número de reprovações entre os estudantes beneficiados ou não pela Lei de Cotas nos anos 2013, 2014 e 2015. Os resultados, encontrados por meio da metodologia *propensity score*, mostram que não há diferença significativa entre os dois grupos. Assim, o resultado vai ao encontro do objetivo da lei, que é ampliar o acesso às universidades e aos institutos federais para os jovens das escolas públicas, para os pretos e pardos e para os índios, sem diminuir a qualidade de ensino.

**Palavras-chave:** políticas de cotas; ensino superior; *propensity score*.

## EVALUATION OF THE QUOTA POLICY AT THE FEDERAL UNIVERSITY OF VIÇOSA

This study aims to evaluate the policy of quotas at the Federal University of Viçosa (UFV), comparing the academic performance and number of disapprovals between the students benefited or not from the Quota Law in the years 2013, 2014 and 2015. The results, found by propensity score methodology, show no significant difference between the two groups. Therefore, the result goes along with the objective of the Law, which is to expand the access to universities and federal institutes for students from the public school system, for black and mixed race groups and also for the indians, without reducing the level of quality of education.

**Keywords:** quotas policies; university education; propensity score.

## EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE CUOTAS EN LA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la política de cuotas en la Universidade Federal de Viçosa (UFV), comparando el rendimiento escolar y el número de fracasos entre los estudiantes beneficiados o no por la Ley de Cuotas en los años 2013, 2014 y 2015. Los resultados obtenidos utilizando la metodología *propensity score*, muestran que no hay diferencias significativas entre los dos grupos. Así, el resultado en línea con la propuesta de la Ley que es ampliar el acceso a las universidades e institutos federales para los jóvenes de las escuelas públicas, para los negros y mulatos e indios sin disminuir la calidad de la educación.

**Palabras clave:** políticas de cuotas; enseñanza superior; propensity score.

---

1. Mestre em economia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e doutorando em ciências (economia aplicada) na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). *E-mail:* <felipemiranda@usp.br>.

2. Doutora em economia aplicada e professora adjunta da Universidade Federal de Viçosa (UFV). *E-mail:* <cristiana.rodrigues@ufv.br>.

## EVALUATION DE LA POLITIQUE DES QUOTAS A L'UNIVERSITE FÉDÉRALE DE VIÇOSA

Cette étude vise à évaluer la politique des quotas à l'Université Fédérale de Viçosa (UFV), en comparant le performance académique et le nombre des réprimandes de discipline chez les étudiants bénéficiaires ou non de la Loi des quotas dans les années 2013, 2014 et 2015. Les résultats, trouvés par la méthode de propensity score, montrent aucune différence significative entre les deux groupes. Ainsi, le résultat répond au objectif de la Loi, qui est d'élargir l'accès aux universités et aux instituts fédéraux pour les étudiants qui fréquentent les écoles publiques, pour les noirs et les mulâtres et aussi pour les indiens, sans pour autant diminuer la qualité de l'éducation.

**Mots-clés:** politiques de quotas; enseignement supérieur; propensity score.

**JEL:** I21; Z18.

### 1 INTRODUÇÃO

As políticas públicas brasileiras têm se caracterizado por adotar uma perspectiva social, com medidas de redistribuição e assistência contra os problemas de discriminação e desigualdade. A educação como propulsora de crescimento e redutora de desigualdade tem tomado dimensão cada vez maior na análise econômica. Esse efeito foi observado por diversos autores, que mostraram que a educação promove o desenvolvimento, o crescimento, a incorporação de tecnologias, a geração de externalidades positivas e o aumento dos ganhos salariais (Acemoglu e Angrist, 2000; Lange e Topel, 2006).

Diversos países ao redor do mundo, como os Estados Unidos, a França, a África do Sul e o Brasil, implementaram algumas políticas afirmativas para educação com o objetivo de permitir o acesso de grupos com dificuldade de inclusão dentro da sociedade e que têm sido historicamente discriminados (Silva, 2006; Goldemberg, Durham e Guimarães, 2013).

No âmbito dessas políticas, uma das mais conhecidas é o sistema de cotas, que consiste em estabelecer um determinado número ou percentual a ser ocupado em área específica por grupos definidos, o que pode ocorrer de forma mais ou menos flexível, de maneira proporcional ou não. No Brasil, a política de cotas é aplicada em diferentes instituições de ensino superior com critérios e porcentagens diferentes, mas com o objetivo de reduzir a desigualdade na sociedade e promover a inclusão de grupos minoritários na educação superior. O critério para participação envolve, além de questões raciais, questões socioeconômicas, como ter estudado todo o ensino médio na escola pública.

Em agosto de 2012, sancionou-se a Lei nº 12.711, que garante a reserva de 50% das matrículas, por curso e por turno, nas 63 universidades federais e nos quarenta institutos federais de educação, ciência e tecnologia (Inep, 2017) a



alunos oriundos integralmente do ensino médio público, em cursos regulares ou da educação de jovens e adultos (EJA). Os demais 50% das vagas permanecem para a ampla concorrência (Brasil, 2015). Tal medida foi aplicada gradativamente. Para o exame de ingresso de 2013, as universidades já deveriam reservar 12,5% das vagas ofertadas, e as que já desenvolviam ações afirmativas poderiam mantê-las. Para a seleção de 2014, deveriam reservar 25% das vagas; para o ano de 2015, 37,5%; chegando aos 50% em 2016.

A reserva de vagas na UFV sempre superou a quantidade mínima estipulada pelo governo para o ingresso de alunos cotistas no ensino superior, sendo estas vagas de 20%, 30% e 40% para os respectivos anos de 2013, 2014 e 2015. Em 2016, todas as universidades e institutos federais, reservaram 50% de suas vagas para estudantes cotistas, conforme a Lei nº 12.711/2012.

O tema tem grande importância, uma vez que não há consenso na literatura sobre a sua aplicação. Por um lado, existe a defesa desse sistema como reparação histórica e de justiça social (Almeida, 2006; Guarnieri e Melo-Silva, 2007; Moehlecke, 2002). Por outro, existem os que criticam essa política por diversas razões. Primeiramente, porque a política não reduz a desigualdade, dado que diversos alunos que desejam essas vagas não possuem os pré-requisitos necessários. Dessa forma, essa política beneficia somente uma minoria que atinge o ensino superior. E, posteriormente à implementação das cotas, aqueles que se beneficiassem com a vaga não seriam capazes de compensar o *gap* existente na formação escolar, gerando uma perda qualitativa de capital humano na universidade (D'Souza, 1991; Sowell, 2004).

Lordêlo (2004), em seu trabalho, traçou o perfil do aluno de administração da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e estabeleceu relações entre o seu desempenho universitário e as demais variáveis, entre as quais a raça, a renda e o ensino médio público. Os resultados apresentaram que, para o rendimento universitário, o ensino médio em escola pública não é significativo, mas para raça (negativamente relacionada) e renda (positivamente relacionada) o resultado foi significativo. O autor ainda demonstra que a presença de pretos e pobres no curso de administração é pequena, e que este grupo tende a se concentrar nos cursos de baixa concorrência e de baixo prestígio social.

Bezerra e Gurgel (2011) estudaram a política pública de cotas voltada ao acesso e à permanência de negros e pobres na universidade brasileira. Os autores utilizaram a Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) como campo de pesquisa. Os resultados indicam que o desempenho nos estudos, de cotistas e não cotistas, é semelhante, que os dois grupos se valorizam academicamente por igual e que a evasão entre cotistas é a metade da encontrada entre não cotistas.

Golgher, Amaral e Neves (2015) buscaram avaliar se o desempenho acadêmico na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) era diferenciado entre estudantes que receberam e que não receberam o bônus sociorracial no vestibular da instituição nos anos de 2009 e 2010. O estudo analisou o impacto de diferentes categorias desta política de inclusão social. Os resultados sugerem que o rendimento semestral global (RSG) é similar entre bonistas e não bonistas, controlando por variáveis sociais, demográficas e econômicas.

Pereira, Bittencourt e Silva Junior (2013) analisaram o impacto da implantação das cotas, sociais e raciais, sobre as notas nos conhecimentos específicos do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade). Os autores utilizaram o Enade 2008 como fonte principal de dados, o que forneceu informações sobre 59 cursos e mais de 74 mil alunos. Os resultados mostram que a implementação de cotas afetou de forma negativa e significativa os cursos de pedagogia, história e física, e impactou positiva e significativamente somente o curso de agronomia.

Velloso (2013) analisou o rendimento no curso de três turmas de alunos que ingressaram na Universidade de Brasília (UnB) em 2004, 2005 e 2006, mediante vestibulares com dois sistemas de seleção, o de reserva de 20% das vagas para negros e o tradicional, de livre competição. Compararam as médias das notas de dois grupos de alunos em cada carreira, cotistas e não cotistas, considerando o nível de prestígio social do curso e sua área do conhecimento do vestibular – humanidades, ciências e saúde. Em linhas gerais, no conjunto das três turmas de cada área, os resultados mostraram que, em aproximadamente dois terços ou mais das carreiras, não houve diferenças expressivas entre as médias dos dois grupos ou estas foram favoráveis aos cotistas – apesar de exceção em um único ano, nas ciências. A principal tendência constatada, que encontrou eco em evidências empíricas de outras instituições, foi a da ausência de diferenças sistemáticas de rendimento a favor dos não cotistas, contrariando previsões de críticos do sistema de cotas, no sentido de que este provocaria uma queda no padrão acadêmico da universidade.

Garcia e Jesus (2015), comparando o desempenho dos alunos cotistas e não cotistas ao longo do curso no período 2004-2012, verificaram que em cinco dos nove cursos analisados não foram observadas diferenças significativas entre as médias semestrais do índice de rendimento acadêmico dos alunos cotistas e dos alunos do sistema universal (ampla concorrência).

Diante dessas considerações, este artigo tem como objetivo principal avaliar a política de cotas (Lei nº 12.711/2012) na UFV, debruçando-se apenas sobre a questão de desempenho acadêmico e número de reprovações, não sendo possível

avançar a discussão em torno de diversos aspectos da legitimidade das cotas. Mais especificamente, busca-se: *i)* analisar a probabilidade de os estudantes participarem da política, levando em consideração suas características socioeconômicas; e *ii)* desenvolver comparações entre o desempenho escolar medido pelo coeficiente de rendimento acumulado (CRA) e o número de reprovações entre os estudantes que são beneficiados ou não pela lei.

Além desta introdução, mais seis seções ajudarão no desenvolvimento deste estudo. A seção 2 apresenta o referencial teórico, em que se discutem o conceito de políticas públicas, o ciclo de políticas públicas e a avaliação de políticas públicas. A seção 3 descreve a Lei Federal nº 12.771/2012, a Lei de Cotas. A seção 4 detalha a metodologia. A seção 5 traz a fonte de dados e as variáveis utilizadas. O seção 6 expõe os resultados. E, por fim, a seção 7 apresenta as considerações finais.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Conceitos de políticas públicas**

O ressurgimento da importância da área de conhecimento denominada políticas públicas, assim como das instituições, das regras e dos modelos que sua decisão, elaboração, implementação e avaliação envolvem tem sido registrado nas últimas décadas (Souza, 2007).

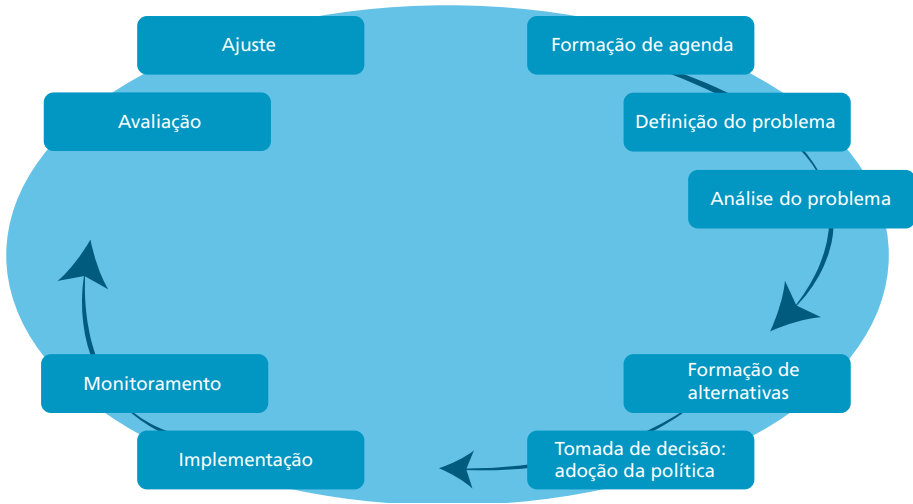
Há uma série de definições para políticas públicas, ou seja, não existe uma única nem melhor. Lynn e Gould (1980) definem política pública como um conjunto de ações adotadas pelo governo que irão produzir efeitos específicos. Peters (1986), seguindo o mesmo caminho, define como a soma das ações do governo que influenciam a vida dos cidadãos. Dye (1992) define como “o que o governo escolhe fazer ou não fazer”.

Segundo Souza (2007), pode-se resumir políticas públicas como a área de “conhecimento que busca, ao mesmo tempo, colocar ‘o governo em ação’ e/ou analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações (variável dependente)”.

### **2.2 Ciclo de políticas públicas**

O modelo de ciclo de políticas públicas possibilita a simplificação da realidade, uma vez que cada uma das atividades pode ser analisada de maneira independente. Segundo Rua (2009), tal modelo é uma abordagem que identifica fases sequenciais e interativas-iterativas no processo de criação de uma política, como apresentado na figura 1.

FIGURA 1  
Ciclo de políticas públicas



Fonte: Rua (2009).

Há na literatura diversas definições para os estágios do ciclo político que apresentam o processo a partir de diferentes quantidades de etapas. Por não ser objeto deste trabalho aprofundar a análise de todas essas fases, estas serão brevemente apresentadas, e, em seguida, detalhada a fase de avaliação, foco do estudo.

A formação da agenda, primeira fase do ciclo, se refere à maneira como determinada situação é reconhecida como um problema político e sua discussão passa a integrar as atividades de um grupo de autoridade dentro e fora do governo.

A formação das alternativas e da tomada de decisão ocorrem quando, após a inclusão do problema na agenda e alguma análise deste, os atores criam opções e apresentam propostas sobre o que fazer a seu respeito. A tomada de decisão não implica que todas as decisões relacionadas a uma política pública foram tomadas, mas implica que foram aprovadas como curso oficial de ação.

A implementação consiste em um conjunto de decisões a respeito da operação das rotinas executivas das diversas organizações envolvidas em uma política, de tal maneira que as decisões inicialmente tomadas deixam de ser apenas intenções e passam a ser intervenção na realidade. Na maioria das vezes, a implementação é acompanhada do monitoramento, que é um conjunto de procedimentos de acompanhamento do comportamento do ambiente da política, dos processos adotados e dos resultados preliminares e intermediários obtidos.

### 2.3 Avaliação de políticas públicas

Nas últimas décadas, o estudo das políticas públicas e, por consequência, dos métodos de análise política (*policy analysis*) tem sido uma das áreas com maior crescimento das ciências sociais. Segundo Fischer, Miller e Sidney (2006), a análise de políticas surgiu para uma melhor compreensão do processo de formulação de políticas e também para dar suporte aos tomadores de decisão. Tal análise, de acordo com os autores, fornece aos decisores políticos informações confiáveis sobre as demandas ou os problemas econômicos e sociais.

Segundo Cunha (2018), a avaliação é um instrumento importante na busca por maior eficiência dos gastos públicos e efetividade da ação do Estado, além de possibilitar melhoria na qualidade da gestão e maior transparência pública. Eugene (1998) argumenta que a análise de política é um conjunto de conhecimentos proporcionado por diversas disciplinas das ciências humanas que visam resolver ou analisar problemas concretos em política pública. Para Wildavsky (1979), a análise recorre a contribuições de várias disciplinas diferentes, a fim de interpretar as causas e consequências da ação do governo. Segundo Dye (1976), avaliar a política pública é “descobrir o que os governos fazem, por que fazem e que diferença isto faz”.

O processo de avaliação engloba um grande número de atividades, todas elas envolvidas com o exame das causas e consequências da ação governamental. Assim, a avaliação tem como objeto os problemas com que se defrontam os fazedores de política (*policy makers*), assim como auxiliar o seu equacionamento, mediante o emprego de criatividade, imaginação e habilidade.

Os programas públicos são projetados para atingir determinados objetivos e beneficiários. Dito isto, existem métodos para compreender se esses programas realmente funcionam, bem como o nível e a natureza dos impactos sobre destinados beneficiários. Identificar os efeitos precisos de uma política é uma tarefa complexa e desafiadora. Esta questão é particularmente relevante em um clima econômico incerto, em que os governos estão sob grande pressão para promover programas que podem levar ao crescimento e à redução da pobreza.

No âmbito da avaliação das políticas de ações afirmativas, Weisskopf (2004) propõe um modelo de análise comparativa de como o contexto de uma política influencia suas prováveis consequências (benefícios ou custos). Assim, mediante um modelo qualitativo, o autor cria *links* entre vários tipos de condições e diferentes tipos de potenciais resultados, com o intuito de analisar os efeitos das variações nos contextos dessas políticas em suas chances de obter sucesso ou falha.

Este artigo utiliza a avaliação de impacto visando alcançar o objetivo proposto. A avaliação de impacto eficaz deve, desse modo, ser capaz de avaliar com precisão os mecanismos pelos quais os beneficiários estão respondendo à intervenção. Os benefícios de uma avaliação de impacto bem concebido, portanto, são a longo prazo e podem ter importantes repercussões (Cunha, 2018).

### 3 A LEI DE COTAS

Em 2012, foi aprovada a Lei Federal nº 12.771 (Lei de Cotas), que garante a reserva de vagas para pretos, pardos, indígenas, alunos que cursaram integralmente o ensino médio em escolas públicas e para aqueles de baixa renda nas 63 universidades federais e nas quarenta instituições federais de educação, ciência e tecnologia (Brasil, 2015; Inep, 2017). Segundo Feres Júnior *et al.* (2013), antes da aprovação da lei, quarenta das 59 universidades federais já utilizavam alguma modalidade de ação afirmativa (cotas, bônus, etc.), buscando beneficiar alunos oriundos de escolas públicas, pretos, pardos, indígenas, deficientes físicos, quilombolas, pessoas de baixa renda, mulheres negras, refugiados políticos, beneficiários de reforma agrária, entre outros.

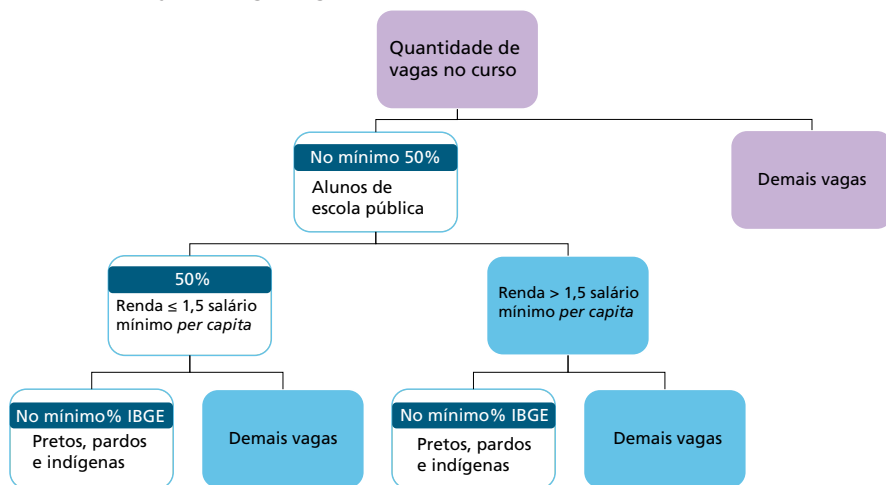
As universidades brasileiras utilizavam critérios bastante variados para a distribuição das vagas. Com a Lei de Cotas, foi criado um padrão para o ingresso dos estudantes, regulamentado pelo Decreto nº 7.824/2012 e pela Portaria Normativa nº 18/2012 do Ministério da Educação (MEC), que estabelece os conceitos básicos para a sua aplicação e demais questões pertinentes. A lei fixou quatro critérios: *i*) candidatos que estudaram integralmente o ensino médio na rede pública; *ii*) candidatos que estudaram integralmente o ensino médio na rede pública e que possuem baixa renda; *iii*) candidatos pretos, pardos e indígenas que estudaram integralmente o ensino médio na rede pública; e *iv*) candidatos pretos, pardos e indígenas que estudaram integralmente o ensino médio na rede pública e que possuem baixa renda.

Para candidatar-se às cotas, *i*) os estudantes devem comprovar que estudaram todo o ensino médio em escola pública; *ii*) é necessário autodeclarar-se pertencente à etnia indígena ou de cor preta e parda; e *iii*) apresentar comprovação de renda, no caso daqueles que concorrem às vagas para baixa renda. O MEC recomenda uma documentação mínima, mas as regras para comprovação de renda são estabelecidas pela instituição de ensino (Brasil, 2015).

Como representado pela figura 2, as vagas reservadas às cotas (que alcançaram 50% do total de vagas da instituição em 2016) devem ser subdivididas, metade para estudantes oriundos de escolas públicas com renda familiar bruta igual ou inferior a 1,5 salário mínimo *per capita* e metade para estudantes

oriundos de escolas públicas com renda familiar superior a 1,5 salário mínimo. Será levado em conta percentual mínimo, correspondente ao da soma de pretos, pardos e indígenas no estado, de acordo com o último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), segundo exposto no art. 3º da lei.

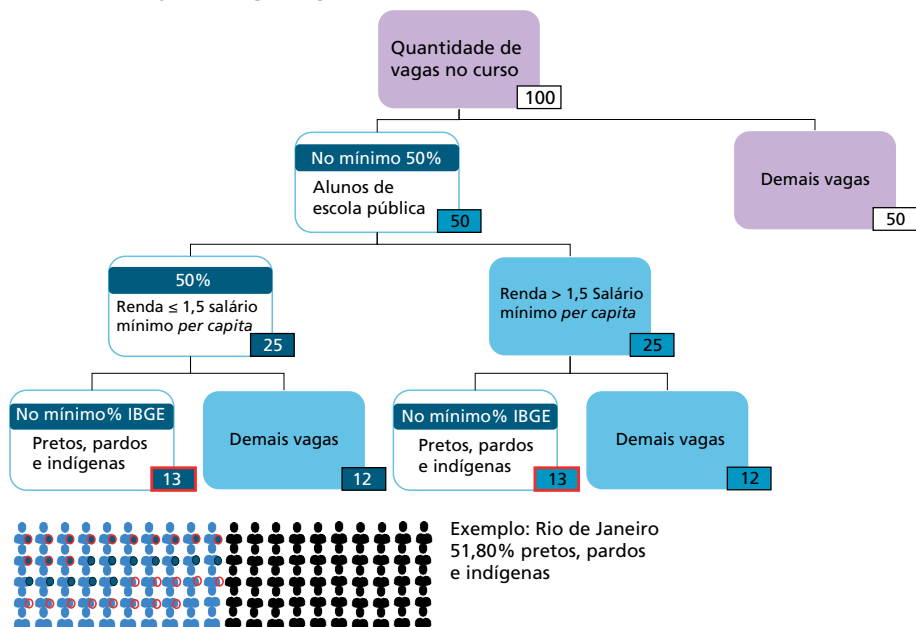
FIGURA 2  
Distribuição de vagas segundo a Lei de Cotas



Fonte: Brasil (2015).

Foi analisado o estado do Rio de Janeiro para exemplificar o critério que define a porcentagem das vagas reservadas para os estudantes autodeclarados pretos, pardos e indígenas. De acordo com o último censo, a soma das três populações no estado corresponde a uma proporção de 51,80% da população. Isto significa que 51,80% das vagas reservadas devem ser destinadas para esse grupo de beneficiários. Assim, o grupo que é composto por pretos, pardos e indígenas oriundos de escolas públicas e com rendimento familiar *per capita* acima de 1,5 salário mínimo poderá usufruir de 13% das vagas nas federais do estado. O mesmo acontece para o grupo de pretos, pardos e indígenas oriundos de escolas públicas e de baixa renda (até 1,5 salário mínimo). O exemplo é representado na figura 3.

FIGURA 3  
Distribuição de vagas segundo a Lei de Cotas



Fonte: Brasil (2015).

A implementação da Lei de Cotas se deu de forma gradual. Em 2013, as universidades deveriam reservar, pelo menos, 12,5% das vagas ofertadas. Em 2014, reservaram 25%; em 2015, 37,5%; e, em 2016, atingiram o mínimo previsto na lei. A aplicação da norma pode ser realizada de diversas maneiras, desde que respeite o mínimo por ano e que reserve 50% das vagas. As instituições que já possuíam algum tipo de cota tiveram que adaptar as suas regras às determinações da lei.

O MEC e a Secretaria Especial de Políticas de Promoção da Igualdade Racial são responsáveis pela avaliação e pelo acompanhamento do programa. Em um prazo de dez anos, contados a partir da data de publicação da lei, o Poder Executivo promoverá a revisão do sistema de cotas nas instituições federais de educação.

#### 4 METODOLOGIA

A avaliação de impacto de qualquer política ou programa busca determinar que efeitos podem realmente ser atribuídos ao programa. A análise é feita por meio da observação do que teria acontecido com o indivíduo que recebeu o benefício caso ele não tivesse recebido. Sendo assim, deve-se considerar um indivíduo com as mesmas características do beneficiário, mas que, no mesmo período, não recebeu o benefício.



Para alcançar o objetivo, será utilizada a metodologia do *matching* (pareamento). O método é amplamente utilizado na estimativa de efeitos causais de tratamento sobre os resultados de interesse. A ideia básica é construir contrafactuais para os participantes com características similares e, então, comparar os resultados entre os beneficiários (tratados) e seus contrafactuais. Utilizam-se como base as características observáveis do grupo de tratamento, comparando-o com o grupo de controle, composto por indivíduos com características semelhantes às do grupo de tratamento.

Neste estudo temos as seguintes situações:  $D = 1$ , caso o estudante tenha ingressado pelo sistema de cotas, definido como o grupo de tratamento; e  $D = 0$ , caso tenha ingressado pelo sistema de ampla concorrência, definido como grupo de controle. O resultado observado para a variável de interesse (desempenho acadêmico e número de reprovações) pode ser representado por  $Y_i = D \cdot Y_{1i} + (1 - D) \cdot Y_{0i}$ , em que  $Y_{1i}$  representa a variável de interesse para o indivíduo  $i$ , que pertence ao grupo de tratamento, e  $Y_{0i}$  é o valor da mesma variável caso o indivíduo pertença ao grupo de controle.

O impacto médio da política de cotas sobre os beneficiados é dado pelo efeito médio do tratamento no grupo tratado (ATT):

$$\Delta_i = Y_{1i} - Y_{0i} \text{ e } \Delta_i = E(\Delta_i | D = 1) = E(Y_{1i} - Y_{0i} | D = 1), \quad (1)$$

em que  $E(\Delta_i | D = 1)$  refere-se ao valor esperado, condicionado à participação da política.

Realizando a comparação entre os estudantes que ingressaram pelo sistema de cotas e os que ingressaram pelo sistema de ampla concorrência, obtém-se uma medida aproximada do impacto da política de cotas sobre a variável considerada, porém esta medida pode ser viesada, devido à existência de fatores de perturbação (observados e não observados) que afetam a seleção, ou seja, a diferença entre o resultado dos cotistas, caso não tivessem ingressado pelo sistema de cotas, e o resultado do grupo de controle.

De acordo com Heckman, Ichimura e Todd (1997), esse viés pode ser resultado de três fatores: *i*) falta de suporte comum; *ii*) viés nas características observáveis ( $X_i$ ) entre os que receberam e os que não receberam o benefício; e *iii*) viés de seleção, proveniente de características não observáveis que influenciam o resultado mesmo após o condicionamento em  $X_i$ .

Para a resolução do problema de viés nas características observáveis, Rosenbaum e Rubin (1983) desenvolveram, a partir do pareamento de características observáveis dos indivíduos do grupo amostral, o *propensity score matching* (PSM), método que será apresentado a seguir.

Em um experimento aleatório, a seleção de indivíduos a diferentes tratamentos garante que, em média, não deve haver diferenças sistemáticas em covariáveis observadas ou não observadas entre indivíduos atribuídos aos diferentes tratamentos. Contudo, em um estudo observacional não aleatório, os investigadores não possuem controle sobre a atribuição do tratamento, e, portanto, as comparações diretas dos resultados dos grupos de tratamento podem ser enganosas. Métodos tradicionais de ajustes (*matching*, estratificação ou ajuste de covariância) são, muitas vezes, limitados, uma vez que só podem ser utilizados um número limitado de covariáveis de ajustamento. Entretanto, o *propensity score* (PS), que fornece um resumo escalar das informações das covariáveis, não possui essa limitação.

De acordo com o trabalho de Rosenbaum e Rubin (1983), o PS é um *score* de equilíbrio e pode ser utilizado em estudos observacionais para reduzir a polarização, ou seja, as diferenças entre grupos de tratados e não tratados.

Nessa técnica, para eliminar o problema do viés, em vez de se utilizarem as variáveis que expressam as características observáveis ( $X_i$ ), passou-se a considerar as probabilidades associadas a essas variáveis  $P(X_i)$ . Assim, considera-se o pressuposto de independência condicional às características observáveis dos grupos de tratamento e controle. Isto significa que, se apenas as variáveis observáveis causam viés nas medidas de impacto, então a estimativa fornecerá uma boa medida de impacto. Entretanto, se as variáveis não observáveis relacionadas com o fato de ser beneficiário do programa afetam o impacto, então ainda poderá haver um viés na medida de impacto.

Dessa forma, o efeito do programa sobre os beneficiados, equação (1), pode ser reescrita como:

$$\Delta = E(Y_{1i}|X_i, D = 1) - E(Y_{0i}|X_i, D = 0), \quad (2)$$

em que  $E(Y_{1i}|X_i, D = 1)$  se refere ao valor esperado, condicional ao conjunto de características observáveis e à participação no programa social; e  $E(Y_{0i}|X_i, D = 0)$  refere-se ao valor esperado, condicional ao conjunto de características observáveis e a não participação na política.

O PS de um indivíduo é definido como a probabilidade condicional de um indivíduo participar do sistema de cotas dadas as suas características observáveis  $X_i$ . Isto é,  $P(X) = \text{Probabilidade}(D = 1|X)$ , em que  $0 < P(X) < 1$ . Assim, pode-se substituir  $X_i$  pelo escalar  $P(X)$  na equação (2):

$$E(Y_{1i} - Y_{0i}|D = 1, P(X)) = E(Y_{1i}|D = 1, P(X)) - E(Y_{0i}|D = 0, P(X)) \quad (3)$$

Com o PS, é possível ajustar todo viés existente entre os grupos de controle e de tratamento (Rosenbaum e Rubin, 1983). Entretanto, para a aplicação desse método, é preciso assumir as duas hipóteses a seguir.

- 1) Balanceamento das características observáveis. A seleção da amostra requer que a participação no programa independa dos resultados e seja condicional nas covariáveis.
- 2) Existência de um suporte comum, isto é, não comparar o incomparável, o que geraria viés na avaliação. Então,  $0 < P(X) < 1$ , para cada grupo de controle, existe um de tratamento correspondente (Heckman, Ichimura e Todd, 1997).

Portanto, deve-se ter em mente que o método do PSM permite reduzir, mas não eliminar, o viés gerado pelos fatores não observáveis. A extensão na qual o viés é reduzido depende crucialmente da riqueza e da qualidade das variáveis de controle em que o PSM é computado e o pareamento é realizado (Becker e Ichino, 2002).

A dificuldade de aplicação desse método reside no fato de que, quanto mais características forem utilizadas como base, maior será o número de observações necessário no grupo de tratamento para que possa ser feito o pareamento com o grupo de controle.

O PS, definido como  $P(X)$ , não é conhecido, por isso é necessário estimá-lo. De posse das observações dos estudantes que ingressaram pelo sistema de cotas e dos que ingressaram pelo sistema de ampla concorrência, estima-se uma regressão *probit* para obter a probabilidade de os indivíduos participarem da política, dadas as suas características observáveis ( $X_i$ ).

Nessa regressão, variável dependente é uma *dummy* que assume valor 1, caso o estudante pertença ao grupo de tratamento (Cotista), e 0, caso o estudante pertença ao grupo de controle (ampla concorrência ou não cotista). As variáveis independentes utilizadas foram aquelas que podem afetar a participação ou não do indivíduo na política e informações socioeconômicas e do *background* familiar que exercem influência sobre o desempenho acadêmico. Assim, utilizou-se o sexo do estudante, a idade, a cor, a escola em que estudou no ensino médio (pública ou privada), o nível de renda familiar e o nível de escolaridade dos pais (Almeida, Cassuce e Cirino, 2016; Souza, 2008; Uralde, Jiménez e Lever, 2006).

Com a estimação de  $P(X)$ , são obtidos subgrupos dentro do grupo de controle com probabilidades semelhantes às dos indivíduos do grupo de tratamento. Em seguida, para cada estrato do  $P(X)$ , testa-se se a média de cada variável dentro de cada estrato, a fim de identificar diferenças entre cotistas e não cotistas.

Se identificada distinção entre os grupos, deve-se especificar um modelo menos parcimonioso para a estimativa do PS. Caso todos os testes mostrem que a média não difere significativamente, define-se um número de blocos ou estratos, prosseguindo-se com o cálculo do efeito médio com pareamento estratificado (ATT).

Diferentes critérios de *matching* podem ser usados para atribuir participantes a não participantes em função do PS. Isto implica calcular um peso para cada conjunto de participante e não participante. Como discutido a seguir, a escolha de uma técnica de correspondência particular pode, por conseguinte, afetar a estimativa resultante, por meio dos pesos atribuídos (Khandker, Koolwal e Samad, 2010).

- 1) Vizinho mais próximo (NN): é uma das técnicas de pareamento mais utilizadas, em que cada unidade de tratamento é comparada com a unidade de comparação com o PS mais próximo. Pode-se também escolher vizinhos mais próximos e fazer  $n$  pareamentos (normalmente é utilizado  $n = 5$ ). O *matching* pode ser feito com ou sem substituição. Com a substituição, por exemplo, significa que o mesmo não participante pode ser utilizado como correspondente para diferentes participantes.
- 2) Calibre e radial: um problema com o *matching* NN é que a diferença no PS para um participante e o seu vizinho mais próximo não participante da política ainda pode ser muito alta. Esta situação resulta em comparações pobres e pode ser evitada mediante imposição de um limite ou “tolerância” na distância PS máxima (calibre). Este procedimento envolve pareamento com substituição apenas entre os PS dentro de um determinado intervalo. Uma maior redução de indivíduos não participantes provavelmente aumenta a chance de viés de amostragem.
- 3) Estratificação e intervalo: este procedimento particiona o suporte comum em diferentes estratos (ou intervalos) e calcula o impacto do programa em cada intervalo. Especificamente, dentro de cada intervalo, o efeito do programa é a diferença média nos resultados entre observações de tratados e de controle. A média ponderada destas estimativas de impacto produz o impacto global do programa, tendo a porcentagem de participantes em cada intervalo como os pesos.
- 4) Kernel e local linear: os algoritmos de pareamento discutidos até agora têm em comum que apenas algumas observações, a partir do grupo de comparação, são usadas para construir o resultado contrafactual de um indivíduo tratado. *Matching* Kernel (KM) e *matching* linear local (LLM) são estimadores não paramétricos de pareamento que utilizam ponderação das médias de todos os indivíduos no grupo de controle para construir o resultado contrafactual. Assim, uma vantagem principal destas abordagens é a mais baixa variância, devido à utilização de mais informação. Uma desvantagem é que, possivelmente, as observações são comparações ruins. Assim, a instituição adequada da condição de suporte comum é de grande importância para KM e LLM.

Na literatura que aborda as diferentes técnicas de pareamento, não há um consenso sobre qual técnica apresentaria melhores resultados, mas argumenta que a consideração conjunta das técnicas pode oferecer um método para avaliar se as estimativas são robustas. Seguindo esta linha, neste trabalho, serão utilizadas as quatro técnicas, visando uma estimativa robusta do possível efeito dos tratamentos.

Assim, o impacto da Lei nº 12.71/2012 sobre o rendimento acadêmico e o número de reprovações dos estudantes que ingressaram pelo sistema de cotas (ATT) foi estimado a partir da comparação entre os que ingressaram na universidade por meio da política e os que ingressaram pelo sistema de ampla concorrência, selecionados por suas características observáveis a partir da estimação do *propensity score* e pareados pelos algoritmos de vizinho mais próximo, radial, estratificação e de Kernel.

## 5 DADOS E VARIÁVEIS

Os dados utilizados neste trabalho são de estudantes que ingressaram na UFV por meio do Sistema de Seleção Unificada (Sisu), após a implementação da Lei nº 12.711/2012, ou seja, os anos 2013, 2014 e 2015.

Conforme pode ser visto na tabela 1, a UFV aplicou o programa de forma gradual. No processo seletivo de 2013, foram preenchidas 488 vagas pelo sistema de cotas. Já nos anos 2014 e 2015, foram preenchidas 846 e 1.066 vagas, respectivamente.

TABELA 1  
Vagas preenchidas pelo Sisu (2013-2015)

	Ampla concorrência	Sistema de cotas	Total
2013	1.492	488	1.980
2014	1.480	846	2.326
2015	1.265	1.066	2.331

Elaboração dos autores.

Como visto, o modelo *probit* pelo qual o PS é calculado deve incluir variáveis preditoras que influenciam o ingresso pelo sistema de cotas e os resultados de interesse. Tais variáveis irão determinar tanto a elegibilidade para o programa como os efeitos sobre o desempenho acadêmico e o número de reprovação dos estudantes.

O *propensity score*, então, fornece a probabilidade predita de participação do sistema de cotas de um determinado estudante, e, por meio de seus valores, o pareamento entre os grupos de tratamento e controle é realizado. Foram incluídas variáveis que determinam o sexo do estudante, a idade e o nível de escolaridade dos pais, com a finalidade de realizar o pareamento em termos de características observáveis e também calcular a probabilidade de participar do programa. Assim, o cálculo do

ATT é realizado entre estudantes que sejam semelhantes, ou seja, que sejam de fato comparáveis, dadas estas variáveis. As variáveis são apresentadas e descritas no quadro 1.

QUADRO 1  
Descrição das variáveis

Variáveis	Tipo	Descrição
CRA	Dependente	Coefficiente de rendimento acumulado.
NReprovações	Dependente	Número de reprovações.
Cotista	Tratamento	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso o estudante tenha ingressado pelo sistema de cotas (grupo 1, 2, 3 e 4) e 0 caso tenha ingressado pelo sistema de ampla concorrência.
Masculino	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 quando o estudante é do sexo masculino e 0 quando é do sexo feminino.
Idade	Independente	Idade do estudante.
Branco	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso o estudante tenha se autodeclarado branco e 0 caso contrário.
Privada	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor caso o estudante seja oriundo de escola privada e 0 caso seja oriundo de escola pública.
Renda1	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso a renda familiar do estudante seja de até 1 salário mínimo e 0 caso contrário.
Renda2	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso a renda familiar do estudante esteja entre 1 e 5 salários mínimos e 0 caso contrário.
Renda3	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso a renda familiar do estudante esteja entre 5 e 10 salários mínimos e 0 caso contrário.
Nível2Pai	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso o pai do estudante possua ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto e 0 caso contrário.
Nível3Pai	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso o pai do estudante possua ensino médio completo ou ensino superior incompleto e 0 caso contrário.
Nível4Pai	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso o pai do estudante possua ensino superior completo ou possua pós-graduação e 0 caso contrário.
Nível2Mae	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso a mãe do estudante possua ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto e 0 caso contrário.
Nível3Mae	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso a mãe do estudante possua ensino médio completo ou ensino superior incompleto e 0 caso contrário.
Nível4Mae	Independente	Variável <i>dummy</i> que assume valor 1 caso a mãe do estudante possua ensino superior completo ou possua pós-graduação e 0 caso contrário.

Elaboração dos autores.

As variáveis que se referem à faixa de renda familiar do estudante têm como base (controle) os estudantes que possuem renda familiar acima de dez salários mínimos. Já as variáveis que se referem tanto ao nível de escolarização do pai quanto da mãe possuem como base os pais que são alfabetizados ou possuem ensino fundamental incompleto.

Após a seleção das variáveis descritas, foi observada uma perda de observações, devido à omissão de informação de algumas variáveis, como raça, faixa de renda familiar e nível de escolarização dos pais. Dito isso, conforme apresentado na

tabela 2, o ano de 2013 contém informações de 1.917 estudantes, dos quais 473 ingressaram pelo sistema de cotas, ou seja, compõem o grupo de tratamento. No ano de 2014, apenas 524 estudantes disponibilizaram informações necessárias para a aplicação do pareamento, dos quais 180 fazem parte do grupo de tratamento. Já em 2015, 207 estudantes compõem o grupo de tratamento e o número total de observações é 530.

**TABELA 2**  
**Observações após a seleção das variáveis (2013-2015)**

	Ampla concorrência (grupo de controle)	Sistema de cotas (grupo de tratamento)	Total
2013	1.444	473	1.917
2014	344	180	524
2015	323	207	530

Elaboração dos autores.

## 6 RESULTADOS

A especificação final do modelo *probit* de escore de propensão satisfaz a hipótese do balanceamento (*balancing hypothesis*) das variáveis, ou seja, as médias de todas as variáveis não apresentaram diferença significativa entre os grupos de tratamento e controle. Os resultados dos modelos são apresentados na tabela 3.

**TABELA 3**  
**Modelo *Probit* (2013-2015)**

Cotista	2013		2014		2015	
	Coefficiente	Erro-padrão	Coefficiente	Erro-padrão	Coefficiente	Erro-padrão
Masculino	0,0089	0,0809	0,1458	0,1556	-0,2047	0,1483
Idade	-0,0312***	0,0092	-0,0495**	0,0196	-0,0267	0,0183
Branco	-0,7980***	0,0822	-0,5037***	0,1519	-0,2837*	0,1472
Privada	-2,5071***	0,1981	-2,3520***	0,2715	-2,5165***	0,2986
Renda1	0,8749***	0,2246	0,8483*	0,4838	0,8882**	0,4147
Renda2	0,4875**	0,2007	0,7504*	0,4293	0,3974	0,3686
Renda3	0,3335	0,2170	0,4433	0,4477	0,0001	0,3883
Nivel2Pai	-0,1209	0,1181	-0,2189	0,2126	-0,3227	0,2223
Nivel3Pai	-0,0693	0,1120	-0,2195	0,2106	-0,2966	0,1938
Nivel4Pai	-0,2467	0,1553	-0,3607	0,2820	-0,2328	0,2617
Nivel2Mae	-0,3551***	0,1349	-0,2314	0,2392	0,6329**	0,2672
Nivel3Mae	-0,0489	0,1122	-0,3148	0,2050	-0,1830	0,1948
Nivel4Mae	0,0209	0,1319	-0,4583*	0,2404	0,1517	0,2316

(Continua)

(Continuação)

Cotista	2013		2014		2015	
	Coefficiente	Erro-padrão	Coefficiente	Erro-padrão	Coefficiente	Erro-padrão
Constante	0,5796*	0,3135	1,3197*	0,6856	0,9483	0,6100
Observações		1.909		524		530
LR chi2(13)		824,21		301,83		297,65
Prob > chi2		0,000		0,000		0,000
Pseudo R2		0,386		0,448		0,419

Elaboração dos autores.

Obs.: \*\*\* significativo a 1%; \*\* significativo a 5%; \* significativo a 10%.

Como foi apresentado na seção 3, para ser beneficiado pela Lei de Cotas, o estudante deve ter estudado todo o ensino médio em escola pública; ou ter estudado todo o ensino médio em escola pública e possuir baixa renda; ou ter estudado todo o ensino médio em escola pública e ter se autodeclarado preto, pardo ou indígena; ou ter estudado todo o ensino médio em escola pública e ter se autodeclarado preto, pardo ou indígena e possuir baixa renda.

Dito isso, as variáveis que determinam a elegibilidade para participar do sistema de cotas (Branco, Privada, Renda1 e Renda2) foram estatisticamente significativas e apresentaram sinais esperados. Caso o estudante tenha se autodeclarado branco ou amarelo e seja egresso de escola privada, a probabilidade de participar do sistema de cotas reduz. O fato de a renda familiar ser de até um salário mínimo (Renda1) ou estar entre um e cinco salários mínimos (Renda2) aumenta a probabilidade de o estudante se beneficiar da política. Apenas no modelo referente ao ano de 2015 a variável Renda2 não foi estatisticamente significativa.

No modelo referente ao ano de 2013, a idade do estudante e o fato de a mãe possuir ensino fundamental completo ou médio incompleto (Nivel2Mae) afetaram negativamente a probabilidade de o estudante ser cotista. No modelo referente ao ano de 2014, a idade do estudante e o fato de a mãe possuir ensino superior completo ou pós-graduação (Nivel4Mae) também afetaram negativamente a probabilidade de o estudante ser cotista. Entretanto, no modelo referente ao ano de 2015, o fato de a mãe possuir ensino fundamental completo ou médio incompleto (Nivel2Mae) afetou positivamente a probabilidade de o estudante ser cotista.

De acordo com Venetoklis (2004<sup>3</sup> *apud* Resende e Oliveira, 2008), o fato de algumas variáveis não possuírem os sinais esperados e não serem estatisticamente significativas não implica necessariamente que essas variáveis devam ser excluídas. Segundo Caliendo e Kopeinig (2008), incluir variáveis não significativas não irá tornar as estimativas tendenciosas ou inconsistentes.

3. VENETOKLIS, T. *An evaluation of wage subsidy programs to SMEs utilizing propensity score matching*. Helsinki: Government Institute for Economic Research. VATT Research Reports, 106. 2004. Disponível em: <<https://is.gd/yrllJZ>>.



Nas tabelas 4 e 5, são reportadas as estimativas do valor do efeito do tratamento sobre o coeficiente de rendimento acumulado e o número de reprovações, respectivamente.

**TABELA 4**  
**Cálculo do efeito do tratamento sobre o coeficiente de rendimento acumulado (2013-2015)**

		NN	Radial	Estratificado	Kernel
2013	ATT	2,164	3,085	3,501	3,336
	Erro-padrão	1,969	1,399	1,566	1,896
	T	1,099	2,205	2,236	1,760
2014	ATT	-1,291	-2,629	-1,005	-1,91
	Erro-padrão	3,470	2,348	5,341	2,336
	T	-0,372	-1,120	-0,188	-0,817
2015	ATT	-2,324	-0,603	-2,118	-1,763
	Erro-padrão	3,100	1,948	1,826	2,160
	T	-0,750	-0,310	-1,160	-0,816

Elaboração dos autores.

Analisando os resultados da tabela 4, temos que, em todos os modelos, o efeito do tratamento sobre a variável rendimento acadêmico acumulado não foi significativo, indicando que não há diferença entre o desempenho acadêmico dos estudantes que ingressaram pelo sistema de cotas e pelo sistema de ampla concorrência.

Os resultados da tabela 5 são similares aos encontrados anteriormente, e são, de certa maneira, implícitos, dado que o cálculo do CRA leva em consideração a nota obtida nas disciplinas e possui relação positiva. Para um aluno ser reprovado, ele deve possuir uma nota inferior ou igual a 59,9 pontos na disciplina. Logo, uma menor nota implica um menor coeficiente de rendimento.

**TABELA 5**  
**Cálculo do efeito do tratamento sobre o número de reprovações – NReprovacoes (2013-2015)**

		NN	Radial	Estratificado	Kernel
2013	ATT	-0,381	-0,468	-0,4559	-0,438
	Erro-padrão	0,459	0,326	0,351	0,379
	T	-0,829	-1,433	-1,311	-1,154
2014	ATT	-0,317	-0,020	-0,086	0,002
	Erro-padrão	0,844	0,508	0,747	0,521
	T	-0,375	-0,040	0,521	0,003
2015	ATT	-0,481	0,082	0,148	0,175
	Erro-padrão	0,353	0,231	0,244	0,230
	T	1,364	0,354	0,606	0,758

Elaboração dos autores.

Pesquisas realizadas por autores como Bezerra e Gurgel (2011), Garcia e Jesus (2015), Golgher, Amaral e Neves (2015) e Velloso (2013) mostraram o bom resultado da aplicação das ações afirmativas, anterior à implementação da Lei de Cotas. Este artigo corrobora com resultados encontrados nos estudos descritos anteriormente, evidenciando que não há diferença significativa entre o desempenho acadêmico e o número de reprovações dos estudantes que ingressaram pelo sistema de cotas e pela ampla concorrência.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se neste estudo avaliar a Lei nº 12.711/2012, mediante um estudo de caso da Universidade Federal de Viçosa, o qual utilizou a avaliação de impacto, visando desenvolver comparações do desempenho escolar medido pelo coeficiente de rendimento acumulado e o número de reprovações entre os estudantes que são beneficiados ou não pela lei.

Ao analisar possíveis diferenças de desempenho acadêmico e número de reprovações entre cotistas e não cotistas, concluiu-se que não há diferença significativa entre os dois grupos. Assim, o resultado vai de encontro com o objetivo da lei de ampliar o acesso às universidades e aos institutos federais para os jovens das escolas públicas, para os pretos e pardos e para os índios sem diminuir a qualidade de ensino.

A perda de observações – por omissão de informações pelos estudantes no ato da matrícula – é um fator que limita este trabalho. Caso não houvesse essa perda, os resultados seriam mais robustos, visto que o trabalho seria realizado com o número total de estudantes que ingressaram pelo Sisu nos anos de 2013, 2014 e 2015.

Destaca-se também que a comparação entre grupos de cotistas e não cotistas, por curso ou por grupo de curso (de prestígio social ou simplesmente de área), produziria resultados condizentes com cada especificidade, visto que, além dos ingressantes possuírem um perfil segmentado, os cursos diferenciam-se pelas avaliações de desempenho e apresentam padrões diferentes de rendimento e reprovações. Entretanto, tal comparação foi inviabilizada por essa perda e pela aplicação do método proposto.

## REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, D.; ANGRIST, J. How large are human-capital externalities? Evidence from compulsory-schooling laws. **NBER Macroeconomics Annual**, v. 15, p. 9-74, 2000. Disponível em: <<https://bit.ly/2LNn2Jf>>.

ALMEIDA, C. E. M. Mitos e controvérsias sobre a política de cotas para negros na educação superior – Myths and controversies on the policies of quotas for blacks in higher education. **Educar em Revista**, n. 28, p. 141-159, 2006.

ALMEIDA, F. M. S.; CASSUCE, F. C. C.; CIRINO, J. F. Desempenho acadêmico na Universidade Federal de Viçosa. **Revista de Ciências Humanas**, v. 16, n. 1, p. 155-175, 2016.

BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. **The Stata Journal**, v. 2, n. 4, p. 358-377, 2002.

BEZERRA, T. O. C.; GURGEL, C. R. M. A política pública de cotas na UERJ: desempenho e inclusão social. **Sustainable Business International Journal**, n. 9, 2011.

Brasil. Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. Disponível em: <<https://bit.ly/2u5yc6E>>. Acesso em: 5 out. 2015.

CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. **Journal of Economic Surveys**, v. 22, n. 1, p. 31-72, 2008.

CUNHA, C. G. S. Avaliação de políticas públicas e programas governamentais: tendências recentes e experiências no Brasil. **Revista Estudos de Planejamento**, n. 12, dez. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2EdthC2>>.

D'SOUZA, D. **Illiberal education: The politics of race and sex on campus**. [s.l.]: Simon and Schuster, 1991.

DYE, T. R. **Policy Analysis: what governments do, why they do it, and what difference it makes**. [s.l.]: University of Alabama Press, 1976.

\_\_\_\_\_. **Understanding public policy**. [s.l.]: Prentice Hall Englewood Cliffs, 1992.

EUGENE, B. **Los ocho pasos para el análisis de políticas públicas**. [s.l.]: Ed. Cide Porrua, 1998.

FERES JÚNIOR, J. *et al.* O impacto da Lei nº 12.711 sobre as universidades federais. **Levantamento das Políticas de Ação Afirmativa**, p. 1-34, set. 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/35fvnNx>>.

FISCHER, F.; MILLER, G. J.; SIDNEY, M. S. **Handbook of public policy analysis: theory, politics, and methods**. [s.l.]: Routledge, 2006.

GARCIA, F. A.; JESUS, G. R. Uma avaliação do sistema de cotas raciais da Universidade de Brasília. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 26, n. 61, p. 146-165, 2015.

GOLDEMBERG, J.; DURHAM, E.; GUIMARÃES, M. H. C. **Ações afirmativas nas universidades brasileiras**. [s.l.]: Ciesp, 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2YFH0JH>>.

GOLGHER, A. B.; AMARAL, E. F. L.; NEVES, A. V. C. Desempenho acadêmico dos estudantes da UFMG: uma análise da política de bônus sociorracial. **Revista Ciências Sociais em Perspectiva**, v. 14, n. 26, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2Ph2r25>>.

GUARNIERI, F. V.; MELO-SILVA, L. L. Ações afirmativas na educação superior: rumos da discussão nos últimos cinco anos. **Psicologia & Sociedade**, v. 19, n. 2, p. 70-78, 2007.

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

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Superior 2016**. Brasília: Inep, 2017. Disponível em: <<https://is.gd/fd1tn7>>.

KHANDKER, S. R.; KOOLWAL, G. B.; SAMAD, H. A. **Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices**. [s.l.]: World Bank Publications, 2010.

LANGE, F.; TOPEL, R. The social value of education and human capital. **Handbook of the Economics of Education**, v. 1, p. 459-509, 2006.

LORDÊLO, J. **Perfil, desempenho escolar, exclusão e inclusão no curso de Administração da UFBA: locus para ação afirmativa? Diálogos possíveis**. Salvador: EDUFBA, 2004.

LYNN, L. E.; GOULD, S. G. **Designing public policy: a casebook on the role of policy analysis**. [s.l.]: Goodyear Publishing Company, 1980.

MOEHLECKE, S. Ação afirmativa: história e debates no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, v. 117, n. 11, p. 197-217, 2002.

PEREIRA, J. I. R.; BITTENCOURT, M. V. L.; SILVA JUNIOR, W. S. **Análise do impacto da implantação das cotas na nota Enade 2008**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PETERS, B. G. **American public policy: promise and performance**. [s.l.]: Chatham House, 1986.

RESENDE, A. C. C.; OLIVEIRA, A. M. H. C. Avaliando resultados de um programa de transferência de renda: o impacto do Bolsa-Escola sobre os gastos das famílias brasileiras. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 235-265, 2008.

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

- RUA, M. G. **Políticas públicas**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2009.
- SILVA, G. M. D. Ações afirmativas no Brasil e na África do Sul. **Tempo Social**, v. 18, n. 2, p. 131-165, 2006.
- SOUZA, C. **Estado da arte da pesquisa em políticas públicas** – políticas públicas no Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007.
- SOUZA, E. S. **Enade 2006**: determinantes do desempenho dos cursos de ciências contábeis. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2PilsBr>>.
- SOWELL, T. **Affirmative action around the world**: an empirical study. [s.l.]: Yale University Press, 2004.
- URALDE, J. H.; JIMÉNEZ, A. M.; LEVER, J. P. Factores asociados con el desempeño académico en el EXANI-I. **Investigación**, v. 11, n. 29, p. 547-581, 2006.
- VELLOSO, J. Cotistas e não-cotistas: rendimento de alunos da Universidade de Brasília. **Cadernos de Pesquisa**, v. 39, n. 137, p. 621-644, 2013.
- WEISSKOPF, T. E. **Affirmative action in the United States and India**: a comparative perspective. [s.l.]: Routledge, 2004.
- WILDAVSKY, A. **The art and craft of policy analysis**: speaking truth to power. Boston: Little, Brown, 1979.

Data de submissão: 10/10/2016

Primeira decisão editorial em: 13/4/2017

Última versão recebida em: 15/3/2018

Aprovação final em: 27/3/2018



# FUGA DE CÉREBROS NO MERCADO DE TRABALHO FORMAL DAS CIDADES BRASILEIRAS: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL PARA O PERÍODO 1995-2008<sup>1</sup>

Ricardo da Silva Freguglia<sup>2</sup>

Eduardo Gonçalves<sup>3</sup>

Ramon Henrique de Paula Dutra<sup>4</sup>

Este estudo tem por objetivo identificar os principais determinantes do fenômeno de fuga de cérebros de trabalhadores no mercado de trabalho formal brasileiro. Especificamente, busca-se analisar o papel do diferencial salarial na decisão de migração dos trabalhadores qualificados. A partir do painel de microdados da Relação Anual de Informações Sociais – Migração (Rais-Migra), foi extraída uma amostra aleatória de 10% dos indivíduos para o período 1995-2008. Para identificar o efeito do diferencial salarial e dos demais determinantes sobre a fuga de cérebros, utilizou-se uma estimação *logit* com efeitos fixos. Os principais resultados obtidos indicam a importância do diferencial salarial como determinante do deslocamento geográfico do indivíduo. Esse diferencial salarial ganha ainda mais importância nos anos mais recentes. Além disso, quanto maior a população no município ou na microrregião de origem, menor a probabilidade que o indivíduo qualificado migre. Essa migração ocorre em direção a localidades com melhores condições econômicas, sendo os municípios mais procurados os de São Paulo, Porto Alegre e Rio de Janeiro.

**Palavras-chave:** fuga de cérebros; migração interna; municípios; microrregiões; *logit* com efeitos fixos.

## BRAIN DRAIN IN THE FORMAL LABOR MARKET OF BRAZILIAN CITIES: A PANEL DATA ANALYSIS FOR THE PERIOD 1995-2008

This study aims to identify the main determinants of the brain drain phenomenon of individuals in the Brazilian formal labor market. Specifically, this paper seeks to analyze the role of the wage differential in the migration decisions of skilled workers. A random sample of 10% of individuals was built from the Rais-Migra microdata panel (Labor Ministry of Brazil) for the period 1995-2008. To identify the effect of the wage differential and other determinants on brain drain, a logit estimation with individual fixed effects was used. The main results indicate the importance of the wage differential as a determinant of the geographical displacement of the individual. This wage differential gains even more importance in recent years. In addition, the greater the population in the municipality or micro-region of origin, the less likely is the migration of skilled workers. This migration occurs towards locations with better economic conditions, such as São Paulo, Porto Alegre, and Rio de Janeiro.

**Keywords:** brain drain; domestic migration; cities; microregions; fixed effects logit; Brazil.

---

1. Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) para a realização deste trabalho.

2. Professor associado da Faculdade de Economia e membro do corpo permanente do Programa de Pós-Graduação (PPG) em Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). *E-mail:* <ricardo.freguglia@ufjf.edu.br>.

3. Professor associado da Faculdade de Economia e membro do corpo permanente do PPG em Economia da UFJF. *E-mail:* <eduardo.goncalves@ufjf.edu.br>.

4. Bacharel em ciências econômicas e graduando em engenharia mecânica pela UFJF. *E-mail:* <ramon.dutra@engenharia.ufjf.br>.

## FUGA DE CEREBROS EN EL MERCADO DE TRABAJO FORMAL DE LAS CIUDADES BRASILEÑAS: UN ANÁLISIS DE DATOS EN PANEL PARA EL PERÍODO 1995-2008

Este estudio tiene por objetivo identificar los principales determinantes del fenómeno de fuga de cerebros de trabajadores en el mercado de trabajo formal brasileño. Específicamente, se busca analizar el papel del diferencial salarial en la decisión de migración de los trabajadores calificados. A partir del panel de microdatos de la Rais-Migra, se extrajo una muestra aleatoria del 10% de los individuos para el período 1995-2008. Para identificar el efecto del diferencial salarial y demás determinantes sobre la fuga de cerebros, se utilizó una estimación logit con efectos fijos. Los principales resultados obtenidos indican la importancia del diferencial salarial como determinante del desplazamiento geográfico del individuo. Este diferencial salarial adquiere aún más importancia en los últimos años. Además, cuanto mayor sea la población en el municipio o microrregión de origen, menor es la probabilidad que el individuo cualificado migre. Esta migración ocurre en dirección a localidades con mejores condiciones económicas, siendo los municipios más buscados los de São Paulo, Porto Alegre y Río de Janeiro.

**Palabras clave:** fuga de cerebros; migración interna; municipios; microrregiones; logit con efectos fijos.

## FUIT DES CERVEAUX CHEZ LES INDIVIDUS SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL FORMEL DES VILLES BRÉSILIENNES: ANALYSE DE DONNÉES PANEL POUR LA PÉRIODE 1995-2008

Cette étude vise à identifier les principaux déterminants du phénomène de la fuite des cerveaux chez les individus sur le marché du travail formel brésilien. Plus précisément, cet article cherche à analyser le rôle du différentiel de salaire dans les décisions de migration des travailleurs qualifiés. Un échantillon aléatoire de 10% des individus a été constitué à partir du panel de microdonnées Rais-Migra (ministère du Travail du Brésil) pour la période 1995-2008. Pour identifier l'effet de la différence de salaire et d'autres déterminants sur la fuite des cerveaux, une estimation logit avec des effets fixes individuels a été utilisée. Les principaux résultats indiquent l'importance du différentiel de salaire en tant que déterminant du déplacement géographique de l'individu. Ce différentiel de salaire gagne encore plus d'importance ces dernières années. En outre, plus la population de la municipalité ou de la micro-région est importante, moins la migration de travailleurs qualifiés est probable. Cette migration a lieu vers des endroits offrant de meilleures conditions économiques, tels que São Paulo, Porto Alegre et Rio de Janeiro.

**Mots-clés:** fuite des cerveaux; migration domestique; villes; microregions; effets fixes logit; Brésil.

**JEL:** J24; J61; O15.

### 1 INTRODUÇÃO

A teoria neoclássica atesta que os indivíduos buscam maximizar sua utilidade (Borjas, 2008), porém se deparam com o *trade off* entre trabalhar mais para ter maior consumo ou alocar suas horas extras para o lazer. Para contornar esse dilema, os trabalhadores buscam ser mais produtivos, a fim de terem um retorno maior pelas horas de trabalho sem abrir mão do lazer para obter maior consumo. Um canal de aumento da produtividade é o investimento em educação e treinamentos, ou seja, investimento em capital humano (Schultz, 1961).



Os indivíduos que investem em capital humano hoje abrem mão de retornos no presente em troca de retornos futuros. Entretanto, alguns indivíduos não encontram o retorno desejado em sua localidade e decidem mudar de região geográfica em busca de melhores oportunidades. Nesse sentido, pode-se entender a migração geográfica de trabalhadores como uma forma de investimento em capital humano (Borjas, 2008).

Lucas (1997) destaca que, entre os interesses da economia, está o movimento que ocorre entre cidades, estados ou países. A análise do movimento em uma mesma cidade é central para o planejamento público. Para Golgher (2004), a migração é decisiva em vários aspectos: no crescimento populacional das cidades; no desenvolvimento das regiões; e na troca de tecnologia e experiência entre povos. Logo, o estudo da migração é importante para a análise de vários pontos da ciência econômica.

Para Beine, Docquier e Rapoport (2001), que tratam da migração internacional, a fuga de cérebros é transferência de recursos que se dá na forma de capital humano, e, geralmente, os trabalhadores migram de países em desenvolvimento para países desenvolvidos. Por tratar-se de movimento que envolve trabalhadores com maior educação formal, esse é um ponto importante no processo de inovação e desenvolvimento tecnológico (Silva, 2009).

O termo fuga de cérebros, no contexto do fenômeno migratório, consiste na emigração de indivíduos considerados altamente qualificados. Tal fenômeno não apenas resulta em mudança geográfica de um indivíduo, mas também na transferência de recursos na forma de capital humano. Isso configura um fato de extrema importância na economia de uma região, pois essa mobilidade de conhecimento pode ser a base para melhorias tecnológicas, por intermédio da disseminação de tecnologias.

Diante da importância da fuga de cérebros, surgem algumas questões: O que motiva esse indivíduo a deslocar-se geograficamente no interior de um país? Entre esses fatores motivadores, qual seria a importância de cada um? Quais são as principais características dos trabalhadores altamente qualificados que decidem emigrar?

O Brasil é um país que apresenta grandes dimensões geográficas e diferenças regionais acentuadas, o que acarreta diferenças econômicas significantes (Sabbadin e Azzoni, 2006). Por isso, o país possui condições propícias à existência da fuga de cérebros, devido ao movimento de indivíduos em busca de melhores condições econômicas e sociais.

A fuga de cérebros ainda é um tema pouco abordado na literatura brasileira. Até o momento atual, o estudo a respeito desse tema por municípios e microrregiões, para o período em questão, é inédito com dados longitudinais. Para isso, conta com

microdados da Rais-Migra, que permitem o acompanhamento longitudinal dos trabalhadores no interregno 1995-2008. Assim, este trabalho tem como objetivo identificar quais são os principais determinantes da fuga de cérebros no mercado formal de trabalho. Além do menor nível de desagregação regional, a motivação desta pesquisa é analisar a evolução do prêmio salarial – ao longo do período analisado – como fator determinante da migração

Além desta introdução, o estudo está organizado em mais quatro seções. Na seção 2, está presente uma breve revisão de literatura, que faz uma contextualização sobre as teorias de migração, os estudos a respeito da fuga de cérebros e a ocorrência desse fenômeno internamente ao Brasil. A seção 3 apresenta a metodologia empregada neste trabalho, inclusive com a descrição do modelo, a base de dados e as variáveis explicativas utilizadas. A seção 4 traz a análise descritiva do banco de dados e, também, a pesquisa comparativa dos resultados para municípios e microrregiões. Por fim, a última seção expõe a conclusão do estudo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A dinâmica demográfica é um tema tratado em diversas áreas de estudo. Alterações no tamanho da população de determinada região acarretam diversas consequências, que incluem mudanças na configuração geográfica, mudanças econômicas e sociais, entre outras. São três os principais componentes que influenciam a dinâmica demográfica: a natalidade, a mortalidade e a migração (Lisboa, 2008).

Como este estudo analisa a fuga de cérebros – ou seja, a migração de indivíduos qualificados –, são apresentadas as principais teorias de migração e trabalhos relacionados à fuga de cérebros. Para finalizar esta seção, apresenta-se uma gama de estudos que analisam o fenômeno no Brasil.

### 2.1 Teorias de migração

O tema migração é recorrente nos estudos sobre mercado de trabalho. Um dos estudos pioneiros é o de Sjaastad (1962), o qual trata a migração como um investimento por parte do indivíduo, que visa maximizar o valor de sua utilidade no ciclo de vida. Em sua tomada de decisão por migrar, o indivíduo depara-se com custos monetários – como gastos com transporte, alojamento e alimentação – e custos não monetários – a exemplo do custo de oportunidade da renda que deixa de receber enquanto viaja, bem como o custo de aprender as atividades de um novo emprego. Com relação ao retorno à migração, o autor argumenta que existem também retornos não financeiros, como o clima. No que concerne aos retornos financeiros, Sjaastad destaca como principal fator a diferença entre o salário na localidade de origem e o salário na nova localidade.

Lewis (1954) argumenta que, quando há acumulação de capital e também aumento no número de trabalhadores, o nível de salários fica acima do nível de subsistência e o excedente do produtor é afetado negativamente. Como alternativa, o produtor pode incentivar trabalhadores a migrarem para sua localidade ou transferir seu capital para onde houver trabalho abundante ao nível de salário de subsistência.

Harris e Todaro (1970) defendem um modelo básico com dois setores, o rural e o urbano, sendo a mão de obra excedente exportada do primeiro para o segundo setor. A migração ocorre quando a renda real urbana esperada excede, na margem, o produto real agrário. As migrações ocorreriam até o ponto em que fossem equalizadas as expectativas de renda entre as duas regiões.

Outra vertente, a chamada nova economia da migração do trabalho (Stark e Bloom, 1985), propõe que as decisões sejam tomadas não somente pelo indivíduo, mas também pela família ou pelo grupo ao qual essa pessoa pertença. A decisão feita é tomada maximizando-se a renda esperada e também minimizando-se os riscos, pois, como se trata de um grupo de pessoas, algumas podem migrar e outras podem permanecer na mesma localidade. Essa visão também é defendida por Mincer (1978), que argumenta que os indivíduos têm maior mobilidade que as famílias e que a decisão de migração passa de independente para interdependente.

Piore (1979) argumenta que sempre há demanda dos países mais desenvolvidos por imigrantes e que os fatores de atração são mais determinantes da migração do que os fatores de repulsão dos locais de origem. Além dos fatores econômicos, essa teoria defende que os fatores sociológicos são avaliados na decisão de migração – isto é, as condições que o imigrante encontrará na nova localidade e que poderão fazer com que ele alcance melhor *status* social.

Borjas (1989) aborda três importantes questões em relação à migração internacional: o que determina o tamanho do fluxo migratório para determinados países receptores, como os imigrantes se adaptam ao país de destino e qual é o impacto no mercado de trabalho do país de destino da chegada dos imigrantes. O autor afirma que existem várias teorias que respondem a cada uma dessas questões; entretanto, essas teorias não necessariamente apontam na mesma direção. Borjas (1989) ainda defende que algumas teorias de imigração se baseiam em dois princípios da teoria neoclássica: os indivíduos maximizam seu bem-estar e a mobilidade dos trabalhadores leva o mercado ao equilíbrio.

De acordo com Massey *et al.* (1993), as causas dos movimentos de trabalhadores são as diferenças geográficas de demanda e oferta de trabalho. Regiões com grande oferta de trabalho apresentam salários baixos e regiões com baixa oferta de trabalho têm salários elevados. Como resultado desse diferencial salarial, ocorre o movimento migratório. Assim, os salários que antes eram altos tendem a baixar e os que eram baixos tendem a subir, chegando a um ponto de equilíbrio.

De Haas e Rodríguez (2010) argumentam que – devido aos custos inerentes ao processo migratório – os indivíduos necessitam de um mínimo de recursos sociais e financeiros para realizarem a migração, e, não obstante, são justamente as pessoas mais ricas as que mais migram, em comparação aos pobres. Também nas sociedades mais ricas é observado fluxo migratório mais elevado que em sociedades mais pobres. Para os autores, a migração não pode ser vista apenas como veículo de aprimoramento das condições financeiras, devendo ser vista como uma oportunidade de as pessoas atingirem melhorias nas esferas social e econômica, além de terem liberdades para tomarem suas próprias decisões, ancorando-se na definição de capacitações de Sen (2000).

## 2.2 Fuga de cérebros

A fuga de cérebros, também conhecida como fuga de capital humano, consiste na emigração de indivíduos altamente qualificados. Esse movimento ocorre porque os indivíduos procuram melhores remunerações pelo capital humano adquirido, normalmente seguindo para um centro mais desenvolvido (Bezerra e Silveira Neto, 2008). Na literatura científica a respeito desse assunto, o maior número de trabalhos refere-se à fuga de cérebros internacional.

Portes (1976) defende que a diferença entre os níveis de desenvolvimento dos países é insuficiente para explicar os fluxos migratórios de trabalhadores qualificados. Similarmente, o modelo de *push and pull factors* não é capaz de explicar por que alguns fatores influenciam certos indivíduos e não outros em um país. O autor busca analisar quais são os determinantes da fuga de cérebros e divide esses determinantes em primários, secundários e terciários. Entre os primários, pode-se destacar que um forte determinante é a existência de melhores condições para o trabalho científico, remunerações mais vultosas e reconhecimento desse tipo de ofício. Nos determinantes secundários, Portes (1976) levanta a discussão sobre a diferença entre a capacidade de o país gerar mão de obra qualificada e a capacidade desse país de absorver essa mão de obra. A expectativa de não encontrar retorno em seu país pode levar um indivíduo a migrar para outro que ofereça melhores retornos ao seu investimento em capital humano. Por fim, a migração profissional também é consequência dos diferenciais da qualidade do treinamento, da situação corrente do indivíduo e do círculo social em que ele está inserido, sendo estes os determinantes terciários. Quando um indivíduo tem melhor qualidade de treinamento que outro, sua probabilidade de migrar é maior.

A fuga de cérebros pode gerar tanto efeitos positivos como efeitos negativos para o país que está cedendo o indivíduo. Para Skeldon (2005), os países em desenvolvimento estão perdendo com a saída de pessoas altamente qualificadas, e os países desenvolvidos ganham com a chegada desses indivíduos. Entretanto, para Beine, Docquier e Rapoport (2001), no primeiro momento, está ocorrendo o que eles chamam de “efeito cérebro”, que é o fato de ocorrer investimentos em

educação, com vistas à possibilidade de migração; porém, no segundo momento, ocorreria o “efeito escoamento”, que seria negativo para o país de origem, devido à saída desses indivíduos do país. Haverá, portanto, benefício na fuga de cérebros quando o primeiro efeito dominar o segundo.

O efeito positivo da fuga de cérebros também é abordado por Mountford (1997). O autor defende que a saída de alguns indivíduos motiva outros a investir em educação, e o sucesso da migração não é certo, podendo parte desses indivíduos não migrar e permanecer em sua localidade, sendo isso positivo para o país.

Beine, Docquier e Schiff (2008) fazem uma análise da relação entre a fuga de cérebros e o tamanho do país. No modelo utilizado pelos autores, os principais determinantes da fuga de cérebros são os fatores de repulsão do local de origem, os fatores de atração do destino, as diferenças culturais e geográficas, bem como as políticas de imigração. A conclusão do trabalho é de que há relação negativa entre o tamanho do país e a fuga de cérebro – isto é, países menores perdem boa parte de seus habitantes qualificados. Os autores também observam que os países menores obtêm maior sucesso na formação de nativos qualificados, mas possuem grande dificuldade de retê-los.

### **2.3 Migração interna no Brasil**

O Brasil é um país de grandes dimensões, com diferenças regionais bem acentuadas. Além disso, há elevada concentração de renda na região Sudeste, principalmente nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo. Com isso, a migração interna ocorre em grande escala no país. No final da década de 1990, 40% dos até então 170 milhões de habitantes já haviam migrado (Fiess e Verner, 2003).

Um dos primeiros estudos acerca de migração interna no Brasil é o de Sahota (1968), no qual o autor conclui que o maior determinante da migração no Brasil é o diferencial de salários, enquanto o principal fator da desmotivação do movimento migratório é a distância. Mais recentemente, Santos e Ferreira (2007), utilizando dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), de 1999 e 2003 (IBGE, 1999; 2003), testaram a hipótese de os migrantes serem positivamente selecionados no Brasil, como argumenta grande parte da literatura. Primeiramente, os autores estimam uma equação minceriana para o logaritmo do salário e, posteriormente, constroem contrafactuais para analisar a renda no Brasil com e sem os migrantes. Os resultados encontrados apontam que a renda média no Brasil cai quando são excluídos os migrantes e que os estados que recebem os migrantes apresentam aumentos na renda média, com exceção do Espírito Santo e de São Paulo. Além disso, Santos e Ferreira (2007) defendem que a migração pode elevar a desigualdade, porque os que saem são positivamente selecionados e deixam o Nordeste – uma região mais pobre – para migrarem para o Sudeste – uma região mais rica. Porém, os

resultados apontam o oposto – ou seja, a migração parece estar contribuindo para a diminuição das desigualdades regionais, o que leva a uma convergência de renda entre os estados. Os autores definem convergência como a diminuição da dispersão de renda entre os estados. Carvalho (2010) desenvolve um trabalho cujo objetivo é identificar determinantes do fluxo migratório interno no Brasil, utilizando-se de dados da PNAD para 2007 (IBGE, 2007) e um modelo *probit*. As variáveis utilizadas pelo autor são as seguintes: sexo; idade; cor/raça; ter mãe viva; se nasceu no estado de residência; rede de ensino (pública ou privada); se possui renda não proveniente do trabalho; se possui filho vivo; escolaridade; renda mensal; situação censitária; condição de atividade; e tipo de família. O autor conclui que, conforme a escolaridade aumenta, os indivíduos aumentam a probabilidade de migrar, o que comprova a teoria da fuga de cérebros. O autor também conclui que o fato de o indivíduo possuir mãe viva é um fator que o retém no local de origem, enquanto o fato de ser casado e ter filhos funciona como um incentivo a migrar, sendo justificado pela busca de melhor qualidade de vida para a família.

A fuga de cérebros também ocorre internamente, dado que as barreiras à migração são menores em um território nacional em comparação à migração internacional. Bezerra e Silveira Neto (2008) buscam analisar a existência da fuga de cérebros no Brasil mediante dados das edições de 1991 e 2000 do censo demográfico do IBGE, e concluem que não existe fluxo intenso de trabalhadores qualificados da região Nordeste para São Paulo, justificando esse resultado pelo fato de a região Nordeste ser uma área escassa de indivíduos com nível superior de estudo, sendo isso um fator de retenção das pessoas.

Sabbadini e Azzoni (2006) também utilizam dados dos censos demográficos de 1991 e 2000, com o objetivo de analisar as correntes migratórias e a existência de fuga de cérebros naquele período. Os autores concluem que a migração de trabalhadores qualificados aumentou devido ao aumento da população de mestres e doutores; porém, a proporção de mestre e doutores que migraram é praticamente a mesma em 1991 e 2000.

Da Mata *et al.* (2007) buscam analisar quais são as cidades que possuem maior saldo líquido de fuga de cérebros e quais características dessas cidades as tornam atraentes para esses migrantes qualificados. Foram utilizados dados do Censo Demográfico 2000 e considerados como “cérebros” os indivíduos que possuíam ensino superior incompleto ou completo no período da pesquisa. São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília foram os três primeiros municípios no *ranking* de migração de mão de obra qualificada, que considera apenas cidades com mais de 100 mil habitantes. Com relação aos atrativos das cidades, os migrantes qualificados buscam localidades em que há maior dinamismo econômico, menor desigualdade social, menor nível de violência e invernos e verões menos rigorosos. Também se concluiu que a mão de obra qualificada tem tendência a ir para regiões litorâneas.

Silva (2009) procura os principais determinantes da fuga de cérebros interestadual por meio da utilização de um modelo econométrico *logit* com efeitos fixos e dados da Rais-Migra de 1995 a 2006. A autora conclui que as regiões Norte e Centro-Oeste apresentam perdas de trabalhadores qualificados e as regiões Sul, Sudeste e Nordeste revelam recebimento de indivíduos altamente qualificados. O estudo também confirma a importância do salário na tomada de decisão do indivíduo e que o setor de emprego que apresenta maior percentual de fuga de cérebros é o setor da administração pública. Com relação às variáveis regionais, os indivíduos buscam estados com maior dinamismo econômico que os de origem.

### 3 METODOLOGIA

Este estudo tem como objetivo analisar quais são os principais determinantes da fuga de cérebros no mercado formal de trabalho brasileiro, utilizando variáveis relacionadas aos indivíduos e também de variáveis concernentes ao local de destino. Para esta análise, são utilizados dados provenientes da Rais-Migra para o período 1995-2008.

Destaca-se que este trabalho se diferencia do trabalho realizado por Freguglia, Gonçalves e Silva (2014) em dois pontos. O primeiro é a abertura espacial, dado que os autores analisam a migração interestadual, enquanto este trabalho analisa a fuga de cérebros entre municípios e microrregiões. O segundo ponto é a incorporação de mais dois anos ao banco de dados, visto que o artigo citado utiliza uma amostra da Rais-Migra do período 1995-2006 e este estudo também utiliza uma amostra dessa pesquisa, porém para o período 1995-2008 (Brasil, 2008).

#### 3.1 Base de dados

O painel de dados a ser utilizado foi extraído do Rais-Migra, que é um registro administrativo, de periodicidade anual, que traz informações como salário, grau de instrução, faixa etária, ocupação, localização geográfica, entre outras, da maior parte dos indivíduos que se encontram empregados no mercado formal brasileiro. Outras variáveis a serem utilizadas foram obtidas por meio das estatísticas oficiais do governo brasileiro, disponíveis no IBGE.

Como há o acompanhamento e as informações sobre a localização de cada trabalhador, pode-se, então, delinear quais são os migrantes e, utilizando-se o grau de instrução, classificá-los como altamente qualificados ou não. Para alcançar os objetivos do artigo, foi gerada uma amostra aleatória de 10% dos indivíduos da Rais-Migra. Com isso, o painel utilizado é formado por 6.974.002 observações, com 498.143 trabalhadores a cada ano – ou seja, trata-se de painel balanceado. Do total de trabalhadores, registram-se 31.551 ocorrências de fuga de cérebros, se considerarmos a migração intermunicipal. Se a análise foi feita para migrações entre microrregiões, a amostra de trabalhadores passa a ser de 26.167. Em outras palavras, 5.348 trabalhadores migraram entre municípios localizados em uma mesma microrregião.

Em linhas gerais, a amostra possui 5.141 municípios e 559 microrregiões. A distribuição dos migrantes qualificados e não qualificados entre municípios de diferentes tamanhos é apresentada na tabela 1.

**TABELA 1**  
**Distribuição dos migrantes não qualificados e qualificados em municípios de diferentes tamanhos – população (1996-2008)**  
(Em %)

População	Fuga de cérebros	Outros migrantes
Até 100 mil habitantes	24,06	33,08
Acima de 100 e até 500 mil habitantes	27,09	26,5
Acima de 500 mil e até 1 milhão de habitantes	9,58	9,37
Acima de 1 milhão de habitantes	39,27	31,05
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fonte: Rais-Migra.  
Elaboração dos autores.

### 3.2 Descrição das variáveis

Esta subseção apresenta quais são as variáveis explicativas e explicadas utilizadas no desenvolvimento do trabalho para alcançar o objetivo proposto. O quadro 1 traz a descrição dessas variáveis.

A fuga de cérebros é a variável dependente. Esta foi construída por meio de informações da Rais-Migra sobre o município no período  $t$ . Primeiramente, define-se se o indivíduo é ou não migrante. Caso, no período  $t$ , o indivíduo se encontre em um município diferente do observado em  $t-1$ , ele é considerado migrante. Os indivíduos que possuem ensino superior completo são considerados como altamente qualificados. Se, além de migrante, o indivíduo é altamente qualificado, considera-se um registro de fuga de cérebro. Indivíduos sem ensino superior completo, ou indivíduos que residem na mesma cidade em  $t$  e  $t-1$ , constituem a categoria de referência. Esse método foi utilizado na construção da variável para microrregião.

Para criar a variável de diferencial salarial, primeiro foi necessário transformar o valor da remuneração em dezembro da Rais-Migra – que é fornecido em número de salários mínimos vigentes, multiplicando pelo valor do salário mínimo de cada período – e depois deflacioná-lo utilizando o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).<sup>5</sup> O diferencial salarial é calculado pela diferença do logaritmo do salário

5. O IPCA é calculado pelo IBGE para nove regiões metropolitanas (RMs) e, no deflacionamento, este índice foi extrapolado das RMs para seus estados. Para os estados que não são considerados pelo IPCA, foi utilizado o critério de aproximação. Dessa forma, o IPCA de Belém foi extrapolado para toda a região Norte; o de Fortaleza, para Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte; o de Recife, para Paraíba, Alagoas e Sergipe; o do Rio de Janeiro, para o Espírito Santo; o de Curitiba, para Santa Catarina; e o de Goiânia, para Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.



do trabalhador na origem ( $t-1$ ) e do salário médio do setor em que o indivíduo se encontrava empregado, também em  $t-1$ . Estudos anteriores destacam a importância do diferencial salarial na decisão de migração, sendo que, quanto maior for esse diferencial, maior será a chance de migração (Guimarães, 2002; Markouf, 2007).

**QUADRO 1**  
**Descrição das variáveis**

Variáveis	Descrição
<i>Variável dependente</i>	
Fuga de cérebro	<i>Dummy</i> (1,0) – indica a ocorrência da fuga de cérebro
<i>Variáveis explicativas</i>	
Diferença de salário	Logaritmo da diferença do salário do indivíduo na origem ( $t-1$ ) e a média salarial do setor ( $t-1$ )
Idade	Idade do indivíduo
Idade <sup>2</sup>	Idade do indivíduo elevada ao quadrado
Experiência	Tempo de permanência no emprego medido em meses ( $t-1$ )
Experiência <sup>2</sup>	Tempo de permanência no emprego medido em meses elevado ao quadrado ( $t-1$ )
Setor	
A	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal
B	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para pesca
C	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para indústrias extrativas
D	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para indústrias de transformação
E	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para produção e distribuição de eletricidade, gás e água
F	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para construção
G	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para comércio; reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos
H	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para alojamento e alimentação
I	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para transporte, armazenagem e comunicações
J	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para intermediação financeira
K	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas
L	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para administração pública, defesa e seguridade social
M	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para educação
N	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para saúde e serviços sociais
O	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para outros serviços coletivos, sociais e pessoais
P	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para serviços domésticos
Q	<i>Dummy</i> (1,0) – 1 para organismos internacionais e outras instituições extraterritoriais
Produto interno bruto (PIB) <i>per capita</i>	PIB <i>per capita</i> da cidade/microrregião de origem
População 1 População 2	Tamanho da população da cidade/microrregião de origem Variável categórica dividida em quatro categorias, conforme definido na tabela 1.

Elaboração dos autores.

A experiência consiste na senioridade – isto é, o tempo, medido em meses, em que o indivíduo se encontra no mesmo emprego. A experiência elevada ao quadrado busca capturar os rendimentos decrescentes provenientes da experiência ao longo do tempo. Na decisão de migração, o indivíduo toma suas decisões antes de partir; por isso, a experiência utilizada foi referente à  $t-1$ . A inserção dessa variável busca analisar se a senioridade tem efeito de redução do risco de migrar ou serve de fator desencorajador. A idade é medida em anos e foi incluída para mensurar o impacto da idade do indivíduo na decisão da migração. A idade ao quadrado foi considerada pelo mesmo motivo de inclusão da variável experiência ao quadrado – ou seja, para captar a queda nos rendimentos à medida que o trabalhador envelhece.

O setor de trabalho é dividido em dezessete categorias, de acordo com a definição da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), e busca analisar quais setores são mais propensos ao acontecimento do fenômeno de fuga de cérebros.

Quando o indivíduo decide se migra ou não, ele analisa as condições econômicas e geográficas da cidade em que se encontra, pois é uma forma de avaliar suas chances de obter boas condições econômicas. Beine, Docquier e Schiff (2008) concluíram que países menores têm maior dificuldade de reter os trabalhadores qualificados. Markouf (2007) defende que diferentes padrões de vida entre regiões influenciam a migração. Por isso, é importante incluir as variáveis de tamanho da população e de PIB *per capita*.

Porém, devido à indisponibilidade de dados sobre o tamanho da população em 1996 e 2007, foi necessário utilizar uma média entre 1995 e 1997 para 1996 e entre 2006 e 2008, para suprir a ausência em 2007.<sup>6</sup> Nas regressões, a população foi utilizada inicialmente em nível, e também incluída, em seguida, como variável categórica, dividida em quatro faixas populacionais. Com relação ao PIB de municípios e microrregiões, não havia dados disponíveis para 1995, 1997 e 1998. Para preencher essa ausência, foi feito um cálculo que utilizou como base a taxa de crescimento do PIB nacional e os dados de que dispúnhamos de municípios e microrregiões.

### 3.3 Modelo de escolha discreta

Um modelo de variável discreta é aquele que apresenta como variável dependente ( $y_{it}$ ) uma variável binária, que assume valor 1, se ocorrer sucesso, e 0, se o contrário.

De acordo com Wooldridge (2010), o interesse principal de um modelo de resposta binária reside na probabilidade de resposta para vários valores da variável explicativa. Sendo  $p_{it}$  a probabilidade de que o indivíduo  $i$  se configure como fuga

6. As estimativas populacionais foram retiradas do *site* do IBGE. No caso deste estudo, a população é uma variável de controle, e, por isso, entende-se que o possível viés não afetaria o potencial da variável para explicar a migração. Para mais informações, ver o *site* do IBGE, disponível em: <<https://bit.ly/2M39vxp>>.

de cérebro no tempo  $t$  – ou seja,  $y_{it} = 1$ , então  $E(y_{it}) = p_{it}$ . Dessa forma, tem-se que a probabilidade de resposta para as variáveis explicativas toma a forma expressa pela equação (1):

$$P(y_{it} = 1 \mid X) = E(y_{it} \mid x_{it}) = G(x_{it}\beta). \quad (1)$$

A função  $G(\cdot)$  é uma função identidade, de forma que  $G(x_{it}\beta) = x_{it}\beta$ . Isso significa que o resultado dessa função não está compreendido entre 0 e 1. Para resolver esse problema, será preciso utilizar uma forma de restringir o resultado nesse intervalo, o que é feito pelas funções de distribuição cumulativa normal e logística, que dão origem, respectivamente, ao modelo *probit* e *logit*.

Esses modelos são derivados geralmente de um modelo de variável latente, como na equação (2):

$$y^* = X\beta + \epsilon, \text{ em que } y = 1[y^* > 0]. \quad (2)$$

Dessa forma, o modelo de regressão de variável dependente discreta, com dados em painel, é expresso da seguinte forma:

$$P(y_{it} = 1 \mid X_{it}) = P(y^* > 0 \mid X_{it}) = G(x_{it}\beta), \quad (3)$$

na qual  $G(\cdot)$  é uma função conhecida, tomando valores em um intervalo unitário, em que pode ser utilizada a função de resposta *probit* ou *logit*.

Com base no modelo (3), é possível estimar parâmetros consistentes a partir da função de verossimilhança, por meio do modelo *pooled*, considerando-se a amostra como uma grande *cross-section*, de tamanho  $NT$  – em que  $N$  é o número de indivíduos e  $T$  representa os períodos –, apresentada na equação (4). Entretanto, tal estimação não será eficiente, uma vez que, sem suposições adicionais, há a presença de correlação serial entre os períodos  $t$ .

$$l_1(\beta) = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \{y_{it} \log G(X_{it}\beta) + (1 - y_{it}) \log [1 - G(X_{it}\beta)]\}. \quad (4)$$

Caso o modelo da equação (3) seja dinamicamente completo, assim como na equação (5), a estimação no modelo *pooled* será válida devido ao fato de essa característica implicar a não correlação serial em  $t$ :

$$P(y_{it} = 1 \mid X_{it}, y_{i,t-1}, X_{i,t-1}, \dots) = P(y_{it} = 1 \mid X_{it}). \quad (5)$$

Entretanto, no *pooled probit* ou *logit*, as diferenças individuais são ignoradas. Segundo Wooldridge (2010), a heterogeneidade negligenciada é um problema mais sério nos modelos de escolha discreta do que nos modelos lineares.

Como os dados utilizados estão em formato de painel, podem-se considerar as fontes de heterogeneidade fixa e aleatória. Portanto, devem-se admitir os modelos de efeitos não observados, de forma que o modelo *logit* de efeitos fixos seja igual ao apresentado na equação (6):

$$P(y_{it}=1 | X_i, c_i) = P(y_{it}=1 | X_{it}, c_i) = \Lambda(X_{it} \beta + c_i). \quad (6)$$

A primeira igualdade diz que  $X_{it}$  somente aparece na resposta de  $t$  – ou seja,  $y_{it}$  não é correlacionado com outros períodos. A segunda igualdade inclui o efeito fixo  $c_i$  na equação do modelo *logit*. A partir disso, o modelo é estimado por intermédio de máxima verossimilhança, em que  $li(\beta, c_i)$  é o logaritmo da equação (6).

$$\sum_{i=1}^n li(\beta, c_i). \quad (7)$$

O modelo *logit* permite que  $c_i$  e  $X_i$  sejam arbitrariamente correlacionados. Para contornar esse problema, é preciso encontrar a distribuição conjunta de  $y_{it}$  condicional a  $X_i$  e  $c_i$  e  $n = \sum_{t=1}^T Y_{it}$ , o que faz com que a distribuição condicional não dependa de  $c_i$ . Dessa forma, a equação de estimação para o modelo *logit* com  $T = 2$  pode ser apresentada da seguinte forma:

$$P(y_{i1} = 1 | X_i, c_i, n_i=1) = \Lambda[-(X_{i1} - X_{i2})\beta] = 1 - \Lambda[-(X_{i2} - X_{i1})\beta]. \quad (8)$$

O logaritmo de verossimilhança condicional para a observação  $i$  toma a forma presente na equação (9):

$$l_i(\beta) = 1[n_i=1] \{w_i \log \Lambda[-(X_{i1} - X_{i2})\beta] + (1 - w_i) \log \{1 - \Lambda[-(X_{i2} - X_{i1})\beta]\}\}. \quad (9)$$

Em que  $w_i=1$  se ( $y_{i1}=1$  e  $y_{i2}=0$ ) e  $w_i=0$  se ( $y_{i1}=0$  e  $y_{i2}=1$ ). O estimador condicional de máxima verossimilhança é obtido por meio da maximização de  $L(\beta) = \sum_{i=1}^n li(\beta)$ . Esse estimador é chamado de *logit* de efeitos fixos.

Após os coeficientes serem estimados, é necessária a transformação destes em razão de chances (equação 10), que pode ser compreendida como a chance de determinado evento ocorrer em certo grupo:

$$\text{razão de chance} = e^{\beta}. \quad (10)$$

### 3.4 O modelo empírico

O modelo empírico utilizado consiste em um modelo *logit* com valor da variável dependente igual a 1 para os indivíduos altamente qualificados que decidiram migrar, sendo regredida contra as variáveis independentes já citadas, de acordo com a seguinte especificação:

$$y_{it} = X_{it}\beta + Z_{it}\lambda + R_{it}\tau + u_{it}. \quad (11)$$

Em que  $i$  representa o indivíduo,  $t$  significa o ano,  $X$  representa as variáveis explicativas com relação ao indivíduo,  $Z$  concerne às características do emprego do indivíduo,  $R$  representa as características regionais e  $y$  é a variável binária que reporta se o indivíduo migrou ou não.

## 4 RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os resultados para os determinantes da fuga de cérebros, estimados para os níveis municipal e microrregional, a partir do modelo apresentado na seção anterior. Antes, porém, são apresentadas as análises descritivas do banco de dados, que transcrevem as características da fuga de cérebro, nos âmbitos municipal e microrregional, do mercado formal de trabalho brasileiro.

### 4.1 Análise descritiva

Com relação à localização dos trabalhadores, São Paulo é o estado com maior número de indivíduos, contabilizando mais de 2 milhões de pessoas, o que representa 29,03% da amostra. Em seguida, está Minas Gerais, com 761.604 observações e 10,92% do total, e o estado do Rio de Janeiro aparece em terceiro, com 737.626 trabalhadores, representando 10,58% da amostra.

TABELA 2  
**Variáveis utilizadas (1995-2008)**

	Observações	Estatística	Desvio-padrão
Variáveis individuais	-	-	-
Salário (R\$)	6.974.002	2.282,43	2862,54
Gênero (%)	-	-	-
Feminino	3.073.896	44,08	-
Masculino	3.900.106	55,92	-
Idade (anos)	6.974.002	41	10,06
Experiência (meses)	6.974.002	155	99,68
Variáveis do emprego	-	-	-
Setor (%)	-	-	-
A	156.285	2,24	-
B	1.539	0,02	-
C	24.315	0,35	-
D	958.512	13,74	-
E	143.481	2,06	-
F	85.147	1,22	-
G	418.946	6,01	-
H	66.052	0,95	-
I	276.197	3,96	-
J	192.334	2,76	-
K	374.398	5,37	-
L	3.497.944	50,16	-
M	295.383	4,24	-
N	284.201	4,08	-
O	197.884	2,84	-
P	712	0,01	-
Q	672	0,01	-

Fonte: Rais-Migra.  
 Elaboração dos autores.

As estatísticas descritivas das variáveis individuais e do emprego estão na tabela 2. O painel é composto em sua maioria por homens. Os indivíduos recebem, em média, um salário de R\$ 2.282,43, têm em média 155 meses de experiência e a idade média é de 41 anos. A maioria dos indivíduos encontra-se empregada no setor *L*, que se refere à administração pública, à defesa e à seguridade social.

Acerca da formação educacional da população, é importante destacar a quantidade de indivíduos que possuem nível superior completo. As informações presentes na tabela 3 mostram a porcentagem da população que é considerada “cérebro” – isto é, que concluiu um curso de nível superior. Pode-se perceber nítido crescimento nessa parcela, que passa de 17,67%, em 1995, para 30,55%, em 2008.<sup>7</sup>

TABELA 3  
Indivíduos com ensino superior (1995-2008)  
(Em %)

Ano	Superior completo
1995	17,67
1996	18,37
1997	19,54
1998	20,49
1999	21,31
2000	21,91
2001	22,58
2002	23,29
2003	24,93
2004	26,16
2005	27,23
2006	28,24
2007	29,58
2008	30,55

Fonte: Rais-Migra.  
Elaboração dos autores.

7. Vale ressaltar que o percentual de “cérebros” é mais elevado no mercado formal de trabalho do que no mercado de trabalho como um todo. Utilizando dados das PNADs, observa-se, no setor formal, percentual de trabalhadores com nível superior de ensino de 11,04% e 15,56%, em 1995 e 2008, respectivamente. No setor informal, os percentuais são de 2,05% e 5,43%, em 1995 e 2008, respectivamente. Uma possível explicação para o maior percentual de trabalhadores com ensino superior completo na Rais, segundo De Negri *et al.* (2001), deve-se ao fato de esta subestimar os empregos no setor agropecuário e, em menor escala, na construção civil, e superestimar os trabalhadores na administração pública.

#### 4.1.1 Fuga de cérebros municipal

A tabela 4 apresenta o número de indivíduos que são classificados como fuga de cérebros, com os migrantes que não são classificados como qualificados e os indivíduos da amostra que não são migrantes. A incidência de fuga de cérebros não apresenta tendência clara. Pode-se notar isso pelo fato de ocorrer crescimento nos três primeiros anos, de 4.073 para 6.800, e, posteriormente, queda para 4.407 observações em 1999. Esse comportamento fica mais claro no gráfico 1. O número de outros migrantes mostra-se em queda no período apresentado.

Analisando-se a tabela 3, acrescida da tabela 4, é possível notar que não há forte ligação entre o número de pessoas que têm nível superior completo e a fuga de cérebro, pois, enquanto há elevação no número de indivíduos considerados cérebros, não existe tendência semelhante na migração de mão de obra qualificada.

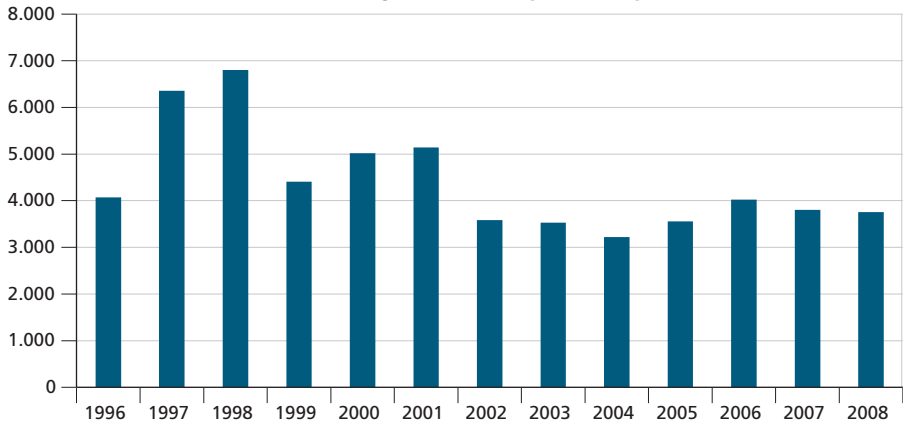
**TABELA 4**  
**Estatísticas de não migrantes e migrantes, por qualificação e municípios do Brasil (1996-2008)**

Ano	Migrantes		Não migrantes	Total
	Fuga de cérebros	Outros		
1996	4.073	18.607	475.463	498.143
1997	6.354	16.684	475.105	498.143
1998	6.800	17.433	473.910	498.143
1999	4.407	12.861	480.875	498.143
2000	5.019	11.573	481.551	498.143
2001	5.142	11.648	481.353	498.143
2002	3.587	8.974	485.582	498.143
2003	3.527	8.114	486.502	498.143
2004	3.222	6.951	487.970	498.143
2005	3.555	7.315	487.273	498.143
2006	4.025	7.312	486.806	498.143
2007	3.803	5.906	488.434	498.143
2008	3.753	6.126	488.264	498.143
<b>Total</b>	<b>57.267</b>	<b>139.504</b>	<b>6.777.231</b>	<b>6.974.002</b>

Fonte: Rais-Migra.  
 Elaboração dos autores.

GRÁFICO 1

## Indivíduos classificados como fuga de cérebros por municípios brasileiros (1996-2008)



Fonte: da Rais-Migra.  
Elaboração dos autores.

Os números presentes na tabela 5 representam o perfil médio dos indivíduos que são classificados como fuga de cérebro, dos que são migrantes comuns e daqueles indivíduos que não migraram e permaneceram em seus respectivos municípios, sendo divididos em qualificados e não qualificados. Em sua maioria, os casos de fuga de cérebros são do gênero masculino, em torno de 55,35% para todo o período. Para os migrantes que não são altamente qualificados, a proporção de homens é ainda maior, aproximadamente 72%. Entre os indivíduos que não migraram, os qualificados apresentam maior proporção de mulheres. Por sua vez, entre os não qualificados, novamente os homens são maioria.

TABELA 5

## Perfil médio dos trabalhadores migrantes e não migrantes para municípios brasileiros (1996-2008)

	Migrantes		Não migrantes	
	Fuga de cérebros	Outros	Qualificados	Não qualificados
Rendimentos (média em R\$)	4.884,80	1.901,17	4.348,14	1.627,70
Gênero (masculino em %)	55,35	71,80	41,91	59,82
Idade (média em anos)	40,49	37,60	43,60	40,63
Experiência (média em meses)	107,32	96,94	177,24	150,41

Fonte: Rais-Migra.  
Elaboração dos autores.

No que se refere aos salários, um migrante altamente qualificado recebe em média R\$ 4.884,80. Comparando-se com não migrantes qualificados, percebe-se que o salário médio dos migrantes é em torno de 12% superior ao dos não



migrantes. Quando se comparam trabalhadores menos qualificados, o resultado é similar, tendo os migrantes ganhos salariais superiores aos não migrantes em torno de 17%. Como esperado, trabalhadores qualificados possuem rendimentos bem superiores aos não qualificados. Quanto à idade, os indivíduos qualificados são, em média, mais velhos que os não qualificados. Esse resultado é válido com relação à experiência.

Outro ponto a ser destacado é que os indivíduos que possuem ensino superior, mas optaram por não migrar, possuem em média um salário inferior à média daqueles que são classificados como fuga de cérebros. Os valores são R\$ 4.348,24 e R\$ 4.884,40, respectivamente.

#### 4.1.2 Fuga de cérebros microrregional

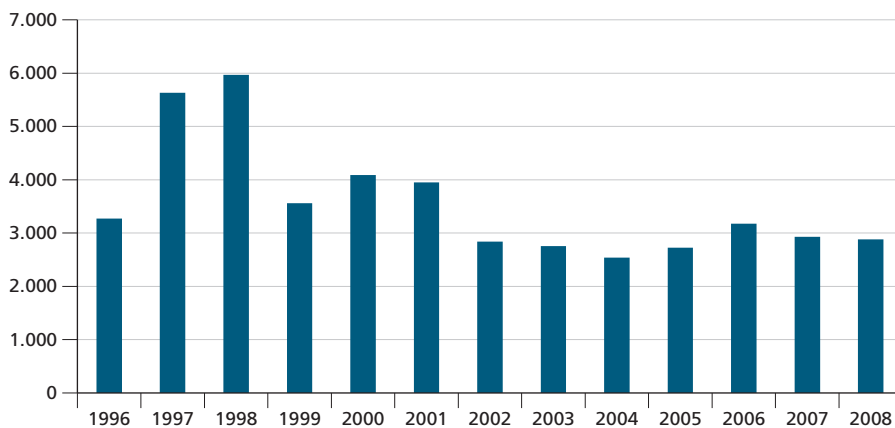
Analisando-se o fenômeno de migração e fuga de cérebros microrregional, pode-se notar, na tabela 6, que não há também tendência clara de crescimento ou queda no número de indivíduos altamente qualificados que optam por migrar, mas existe tendência semelhante à fuga de cérebro municipal, como pode ser visualizado no gráfico 2. Por sua vez, o número de outros migrantes apresenta trajetória de queda ao longo do período.

TABELA 6  
**Estatísticas de não migrantes e migrantes, por qualificação e por microrregiões do Brasil (1996-2008)**

Ano	Migrantes		Não migrantes	Total
	Fuga de cérebros	Outros		
1996	3.269	14.668	480.206	498.143
1997	5.632	13.161	479.350	498.143
1998	5.970	13.173	479.000	498.143
1999	3.560	9.163	485.420	498.143
2000	4.089	8.174	485.880	498.143
2001	3.947	8.627	485.569	498.143
2002	2.840	6.334	488.969	498.143
2003	2.753	5.711	489.679	498.143
2004	2.541	4.824	490.778	498.143
2005	2.722	5.162	490.259	498.143
2006	3.178	5.247	489.718	498.143
2007	2.927	3.926	491.290	498.143
2008	2.879	4.075	491.189	498.143
<b>Total</b>	<b>46.307</b>	<b>102.245</b>	<b>6.825.450</b>	<b>6.974.002</b>

Fonte: Rais-Migra.  
 Elaboração dos autores.

**GRÁFICO 2**  
**Indivíduos classificados como fuga de cérebros: microrregiões (1996-2008)**



Fonte: Rais-Migra.  
 Elaboração dos autores.

Com relação ao perfil médio dos trabalhadores, um trabalhador considerado como fuga de cérebro recebe, em média, R\$ 5.004,68, tem idade média de 40 anos e experiência no mesmo emprego de aproximadamente 110 meses. A porcentagem de indivíduos que se enquadram como fuga de cérebro e são do sexo masculino é de 55,24%. Os outros migrantes recebem, em média, R\$ 1.976,18, têm aproximadamente 38 anos de idade e a média de experiência é de 104 meses. A maioria dos migrantes “não cérebros” são homens, que representam 69,54% de todos os outros migrantes. Os não migrantes possuem, em média, 41 anos e 156 meses de experiência. Recebem, em média, R\$ 2.268,55 e 55,72% são do gênero masculino.

**TABELA 7**  
**Perfil médio dos trabalhadores migrantes e não migrantes para microrregiões brasileiras (1996-2008)**

	Migrantes		Não migrantes
	Fuga de cérebros	Outros	
Rendimentos (média em R\$)	5.004,68	1.976,18	2.268,55
Gênero (masculino em %)	55,24	69,54	55,72
Idade (média em anos)	40,53	37,97	41,30
Experiência (média em meses)	109,67	103,66	156,20

Fonte: Rais-Migra.  
 Elaboração dos autores.

Comparando-se a média dos rendimentos dos trabalhadores classificados como fuga de cérebros com a média dos indivíduos que são “cérebros”, mas não migraram, encontramos novamente valor maior para o primeiro. Em média, um indivíduo caracterizado pela fuga de cérebro microrregional recebe R\$5.004,68 e um indivíduo com ensino superior, R\$4.348,34.

## 4.2 Análise da regressão

### 4.2.1 Fuga de cérebros municipal

A tabela 8 apresenta os resultados da regressão para fuga de cérebros intermunicipal. A primeira coluna apresenta os valores dos coeficientes das variáveis, e os respectivos erros-padrão estão entre parênteses, na segunda coluna. A terceira coluna mostra os valores das razões de chances, que podem ser compreendidas como a chance de determinado evento ocorrer em certo grupo. Na última coluna, são apresentados os erros-padrão das razões de chances.

A variável *diferencial salarial*, que representa a diferença do logaritmo do salário do trabalhador na origem ( $t-1$ ) e do logaritmo do salário médio do setor ( $t-1$ ), é significativa a 1% e é positivamente correlacionada à fuga de cérebro. Uma elevação no diferencial salarial aumenta as chances de o indivíduo altamente qualificado migrar em 27,8%, o que corrobora a literatura acerca do assunto, que defende que as questões econômicas são fundamentais na decisão de migração.

Assim como esperado, a experiência serve como fator de retenção. Cada unidade adicional de experiência – nesse caso, um mês – leva a uma redução de 0,07% nas chances de um indivíduo com nível superior migrar. A idade está positivamente correlacionada com a fuga de cérebros. Cada ano aumenta a chance de o trabalhador migrar em 77,35%. A variável de idade ao quadrado mostra que, a partir de determinado ponto, a idade passa a ser fator de desincentivo; porém, o valor é bem baixo, 0,42% a cada ano.

TABELA 8  
**Determinantes da fuga de cérebros municipal no Brasil (1996-2008)**

Variáveis	Coefficientes	Erro-padrão	Razão de chance	Erro-padrão
Diferencial salarial	0,2453***	(0,0121)	1,2780***	(0,0154)
Experiência	-0,0007***	(0,0002)	0,9993***	(0,0002)
Experiência <sup>2</sup>	0,0000***	(0,0000)	1,0000***	(0,0000)
Idade	0,5729***	(0,0102)	1,7735***	(0,0181)
Idade <sup>2</sup>	-0,0042***	(0,0001)	0,9958***	(0,0001)
População	0,0000***	(0,0000)	1,0000***	(0,0000)
PIB <i>per capita</i>	-0,0314***	(0,0011)	0,9691***	(0,0011)

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Coefficientes	Erro-padrão	Razão de chance	Erro-padrão
Região (Sudeste omitida)	-	-	-	-
Sul	0,0338	(0,0432)	1,0344	(0,0447)
Norte	0,0695	(0,0663)	1,0720	(0,0711)
Nordeste	0,0735	(0,0493)	1,0763	(0,0530)
Centro-Oeste	0,3236***	(0,401)	1,3821***	(0,0554)
<i>Dummies</i> de setor	Sim	-	-	-
<i>Dummies</i> de ano	Sim	-	-	-
Observações	410.163			
Número de trabalhadores	31.551			
Log-verossimilhança	-115.263,15			

Fonte: Rais-Migra.

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Sudeste – *dummy* de referência escolhida segundo a maior frequência amostral.

2. \*\*\*, \*\* e \* têm representação estatisticamente significativa a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

O PIB *per capita* na cidade de origem apresentou razão de chance igual a 0,9691, o que significa que maior PIB *per capita* no município de origem reduz a probabilidade de o trabalhador migrar em 3,1%.

Com relação aos setores, dois destes merecem destaque. O setor de alojamento e alimentação apresenta fator de atração maior que o setor de administração pública, defesa e seguridade social, que foi usado como categoria de referência. Sua razão de chance é de 90%, não mostrada na tabela – isto é, a chance de um indivíduo migrar é 0,9 vez maior se o destino for um emprego neste setor. Outro setor que tem destaque é o setor de serviços domésticos, que apresenta elevada razão de chance (480%). No que concerne às *dummies* de ano, suas razões de chance apresentam tendência de queda ao longo dos anos. Isso significa que a probabilidade de um indivíduo migrar foi se reduzindo com o passar dos anos.

#### 4.2.2 Fuga de cérebros microrregional

A tabela 9 apresenta os valores da razão de chance para cada variável dependente, obtida por meio da regressão do modelo *logit* com efeitos fixos. A variável de diferencial salarial apresenta razão de chance de 1,2526, o que significa dizer que o aumento de uma unidade no diferencial fará a chance de o indivíduo migrar ser multiplicada por esse valor, elevando-se em 25,26%. Por sua vez, a variável de experiência tem característica de retentora do trabalhador, visto que cada mês adicional reduz as chances de migração em 0,1%. Ainda se referindo às características dos indivíduos, a variável idade apresenta efeito positivo sobre a decisão de migração dos trabalhadores que se caracterizam como fuga de cérebros e eleva a chance deles se moverem em 79,85%.

O tamanho da população de origem não influencia na decisão de migração, de acordo com os resultados. Isso pode ter ocorrido pelo fato de o tamanho da microrregião de destino ser mais importante que a de origem na tomada de decisão. Porém, o PIB *per capita* tem influência na decisão, visto que o aumento nessa variável diminui a chance de migrar em 8,28%. Ou seja, se esse indicador referente à microrregião de origem se elevar em uma unidade, a chance de o indivíduo não migrar reduz-se em 8,28%.

TABELA 9  
**Determinantes da fuga de cérebros microrregional no Brasil (1996-2008)**

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão	Razão de chance	Erro-padrão
Diferencial salarial	0,2252***	(0,0134)	1,2526***	(0,0168)
Experiência	-0,0010***	(0,0002)	0,9990***	(0,0002)
Experiência <sup>2</sup>	0,0000***	(0,0000)	1,0000***	(0,0000)
Idade	0,5868***	(0,0115)	1,7985***	(0,0206)
Idade <sup>2</sup>	-0,0043***	(0,0001)	0,9957***	(0,0001)
População	0,0000***	(0,0000)	1,0000***	(0,0000)
PIB <i>per capita</i>	-0,0864***	(0,0022)	0,9172***	(0,0020)
Região (Sudeste omitida)	-	-	-	-
Sul	0,0371	(0,0447)	1,0378	(0,0464)
Norte	0,1190*	(0,0684)	1,1263	(0,0771)
Nordeste	0,0161	(0,0509)	1,0162	(0,0517)
Centro-Oeste	0,6344***	(0,0422)	1,8858***	(0,0797)
<i>Dummies</i> de setor	Sim	-	-	-
<i>Dummies</i> de ano	Sim	-	-	-
Observações	340.171			
Número de trabalhadores	26.167			
Log-verossimilhança	-93.193,3			

Fonte: Rais-Migra.

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Sudeste - *dummy* de referência escolhida segundo a maior frequência amostral.

2. \*\*\*, \*\* e \* têm representatividade estatisticamente significativa a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Entre os setores de destino dos indivíduos, com relação ao setor de referência, que é de administração pública, defesa e seguridade social, dois apresentam maior atratividade para a mão de obra qualificada. O primeiro destes é o setor de alojamento e alimentação, apresentando probabilidade de migração 74,85% maior que a administração pública. Por fim, as chances de ser migrante no setor de serviços domésticos é 151% maior que no setor-base.

Assim como ocorreu para a fuga de cérebros municipal, as razões de chance das *dummies* de anos também se reduziram ao longo dos anos. A probabilidade de um indivíduo qualificado migrar cai à medida que se passam os anos.

#### 4.2.3 Análise de robustez: a evolução temporal dos diferenciais salariais e a inclusão de categorias populacionais

Esta subseção tem como objetivo realizar uma análise de robustez para investigar se os fatores determinantes da fuga de cérebros se alteram ao longo do tempo. Além disso, em vez de se usar o nível simples da população, incluíram-se faixas de população, de forma a evidenciar possíveis efeitos relacionados à economia de aglomeração, os quais apontam para a atração de trabalhadores qualificados para grandes centros. Para verificar o efeito do diferencial salarial ao longo do tempo, variáveis *dummy* de ano foram interagidas com o diferencial salarial. Como pode ser observado nas tabelas 10 e 11, a categoria omitida foi o diferencial em 2008; logo, a análise deve ser feita tendo como base o referido ano. Os resultados mostram que o diferencial em 2008 é mais importante para influenciar a decisão de migrar do que nos anos iniciais. Uma possível explicação é o aumento do percentual de pessoas com ensino superior trabalhando no mercado formal. Com a maior concorrência, o diferencial pode ter aumentado o incentivo aos trabalhadores para optarem pela migração.

Quando se inclui a variável categórica de população, esta passa a ser significativa. A categoria de referência é composta pelos municípios com população acima de 1 milhão de habitantes. Os resultados mostram que, quanto maior a população no município ou microrregião de origem, menor a probabilidade de que o indivíduo migre, como esperado.

Os sinais dos demais coeficientes permaneceram os mesmos. Além disso, comparando-se os valores encontrados da *log*-verossimilhança – pelo teste da razão de verossimilhança – nos modelos com e sem interações, percebe-se que houve melhoria em ambos os modelos, com a inclusão da interação do diferencial salarial com o tempo.

TABELA 10  
Determinantes da fuga de cérebros municipal no Brasil, incluindo-se interações (1996-2008)

Variáveis	Coefficientes	Erro-padrão	Razão de chance	Erro-padrão
Diferencial salarial	0,2873***	(0,0240)	1,3328***	(0,0321)
Experiência	-0,0318***	(0,0003)	0,9687***	(0,0002)
Experiência <sup>2</sup>	0,0001***	(0,0000)	1,0000***	(0,0000)
Idade	0,7463***	(0,0116)	2,1092***	(0,0246)
Idade <sup>2</sup>	-0,0059***	(0,0001)	0,9941***	(0,0000)

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Coefficientes	Erro-padrão	Razão de chance	Erro-padrão
População (acima de 1 milhão omitida)				
Até 100 mil	1,3247***	(0,0206)	3,7612***	(0,0776)
Acima de 100 mil e até 500 mil	0,8998***	(0,0185)	2,4592***	(0,0456)
Acima de 500 mil e até 1 milhão	0,4716***	(0,0257)	1,6025***	(0,0412)
PIB <i>per capita</i>	-0,0151***	(0,0011)	0,9850***	(0,0010)
Região (Sudeste omitida)				
Sul	-0,0192	(0,0459)	0,9810	(0,0451)
Norte	-0,0206	(0,0694)	0,9796	(0,0680)
Nordeste	0,1763***	(0,0521)	1,1928***	(0,0621)
Centro-Oeste	0,5725***	(0,0423)	1,7728***	(0,0751)
<i>Dummies</i> de setor	Sim	-	-	-
<i>Dummies</i> de ano	Sim	-	-	-
Interação (diferencial salarial <i>versus</i> ano)				
1996	-0,5013***	(0,0290)	0,6058***	(0,0176)
1997	-0,0910***	(0,0272)	0,9130***	(0,0248)
1998	-0,0145	(0,0266)	0,9856	(0,0262)
1999	-0,4387***	(0,0292)	0,6449***	(0,0188)
2000	-0,4155***	(0,0283)	0,6600***	(0,0187)
2001	-0,3138***	(0,0281)	0,7307***	(0,0205)
2002	-0,1752***	(0,0299)	0,8393***	(0,0251)
2003	-0,0605**	(0,0301)	0,9413**	(0,0284)
2004	-0,0464	(0,0303)	0,9547	(0,0289)
2005	0,0017	(0,0299)	1,0017	(0,0299)
2006	-0,0690**	(0,0288)	0,9333**	(0,0269)
2007	0,0087	(0,0287)	1,0087	(0,0290)
Observações	410.163			
Número de trabalhadores	31.551	-	-	-
<i>Log-verossimilhança</i>	-100.115,2	-	-	-

Fonte: Rais-Migra.

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. A *dummy* de 2008 foi a categoria omitida.

2. \*\*\*, \*\* e \* têm representatividade estatisticamente significativa a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

**TABELA 11**  
**Determinantes da fuga de cérebros microrregional no Brasil, incluindo-se interações (1996-2008)**

Variáveis	Coefficientes	Erro-padrão	Razão de chance	Erro-padrão
Diferencial salarial	0,2397***	(0,0266)	1,2709***	(0,0338)
Experiência	-0,0312***	(0,0003)	0,9693***	(0,0003)
Experiência <sup>2</sup>	0,0001***	(0,0000)	1,0000***	(0,0000)
Idade	0,7506***	(0,0130)	2,1183***	(0,0275)
Idade <sup>2</sup>	-0,0059***	(0,0001)	0,9942***	(0,0001)
População (acima de 1 milhão omitida)				
Até 100 mil	2,4828***	(0,0459)	11,9751***	(0,5503)
Acima de 100 mil e até 500 mil	0,7879***	(0,0241)	2,1988***	(0,0529)
Acima de 500 mil e até 1 milhão	0,4258***	(0,0262)	1,5309***	(0,0400)
PIB <i>per capita</i>	-0,0256***	(0,0027)	0,9748***	(0,0026)
Região (Sudeste omitida)				
Sul	0,0054	(0,0466)	1,0054	(0,0469)
Norte	-0,0466	(0,0711)	0,9545	(0,0679)
Nordeste	0,1470***	(0,0541)	1,1584***	(0,0627)
Centro-Oeste	0,6401***	(0,0469)	1,8967***	(0,0890)
<i>Dummies</i> de setor	Sim	-	-	-
<i>Dummies</i> de ano	Sim	-	-	-
Interação (diferencial salarial <i>versus</i> ano)				
1996	-0,4718***	(0,0319)	0,6239***	(0,0199)
1997	-0,1230***	(0,0305)	0,8843***	(0,0270)
1998	0,0790***	(0,0290)	1,0822***	(0,0314)
1999	-0,4048***	(0,0324)	0,6671***	(0,0216)
2000	-0,3917***	(0,0312)	0,6759***	(0,0211)
2001	-0,2865***	(0,0313)	0,7509***	(0,0235)
2002	-0,1350***	(0,0330)	0,8737***	(0,0289)
2003	-0,0745**	(0,0335)	0,9282**	(0,0311)
2004	-0,0433	(0,0336)	0,9576	(0,0322)
2005	0,0634*	(0,0332)	1,0655*	(0,0354)
2006	-0,0120	(0,0317)	0,9881	(0,0314)
2007	0,0514	(0,0319)	1,0527	(0,0336)
Observações	340.171	-	-	-
Número de trabalhadores	26.167	-	-	-
Log-verossimilhança	79.995,9	-	-	-

Fonte: Rais-Migra.

Elaboração dos autores.

Obs.: \*\*\*, \*\* e \* têm representatividade estatisticamente significativa a 1%, 5% e 10%, respectivamente.



#### 4.2.4 Análise comparativa

A tabela 12 foi construída para melhor visualização comparativa da importância dos fatores capazes de explicar a fuga de cérebros intermunicipal e entre microrregiões. Os resultados são baseados nos valores das tabelas 8 e 9.

Analisando-se comparativamente os valores de razão de chances do diferencial salarial, o maior valor é observado para municípios. Enquanto o aumento de uma unidade no diferencial salarial acarreta elevação de 25,26% na chance de migrar entre microrregiões, o aumento na chance de migração entre municípios é de 27,80%. De acordo com Sahota (1968), o maior desmotivador da migração é a distância; por isso, como um deslocamento entre microrregiões é maior do que entre municípios, seria necessário maior retorno econômico para compensar esse maior movimento.

TABELA 12  
**Comparação entre as razões de chance (1996-2008)**

Variáveis	Razão de chance	
	Municípios	Microrregiões
Diferencial salarial	1,2780***	1,2526***
Experiência ( <i>t-1</i> )	0,9993***	0,9990***
Experiência <sup>2</sup> ( <i>t-1</i> )	1,0000***	1,0000***
Idade	1,7735***	1,7985***
Idade <sup>2</sup>	0,9958***	0,9957***
População	1,0000***	1,0000***
PIB <i>per capita</i>	0,9691***	0,9172***

Fonte: Tabelas 8 e 9.

Elaboração dos autores.

Obs.: \*\*\*, \*\* e \* representam estatisticamente significativo a 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Com relação à experiência dos indivíduos, em ambos os casos, essa variável tem sinal negativo, representando um fator que desencoraja a fuga de cérebros. Ao se analisarem as razões de chances, os valores são de -0,07% para municípios e -0,10% para microrregiões. Um mês a mais de senioridade desestimula menos um trabalhador a migrar entre municípios que microrregiões. Essa diferença pode ser avaliada como resultado do risco de migrar, que é maior para maiores distâncias, como ocorre na fuga de cérebros entre microrregiões.

A variável idade apresentou sinal positivo para as duas regressões. Diferentemente das duas variáveis analisadas anteriormente nesta seção, o valor da razão de chances para microrregiões foi superior ao valor para municípios, sendo, respectivamente, 79,85% e 77,35%.

O resultado do PIB *per capita* na localidade de origem apresentou sinal negativo, sendo uma alteração no valor um maior desmotivador da migração entre microrregiões do que entre cidades. O valor da razão de chances para essa variável foi de 0,9691 para municípios e 0,9172 para microrregiões.

## 5 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo identificar e analisar os principais determinantes do movimento migratório de fuga de cérebros no mercado formal brasileiro para o período 1995-2008. De forma específica, esta pesquisa buscou apresentar características e determinantes da fuga de cérebros municipal e microrregional, utilizando, respectivamente, estatísticas descritivas e um modelo *logit* com efeitos fixos.

A fuga de cérebros não possui tendência uniforme ao longo dos anos – isto é, esta não apresentou crescimento ou decréscimo ao longo dos quatorze anos analisados, nem no âmbito municipal nem no microrregional. Em contrapartida a esse fato, o número de migrantes sem ensino superior apresentou redução.

De acordo com os dados da amostra, o trabalhador classificado como fuga de cérebro municipal recebe, em média, R\$4.884,40, enquanto os outros indivíduos com nível superior recebem R\$4.348,24. A média de idade dos indivíduos classificados como fuga de cérebros é de aproximadamente 40 anos; isso ocorre para os migrantes entre microrregiões com nível superior. A relação salarial entre os trabalhadores com nível superior também se mantém, com os que migraram ganhando R\$5.004,68 e os que não migraram, R\$4.348,34.

Os municípios que apresentaram maior recebimento de indivíduos que se caracterizavam como *fuga de cérebros* foram São Paulo, com 5.911 trabalhadores, Porto Alegre, com 3.731 indivíduos, e Rio de Janeiro, com 3.248 pessoas. Na fuga de cérebros microrregional, observamos que o maior número de indivíduos é da microrregião de São Paulo, contabilizando 5.519 migrantes. Em seguida, está Porto Alegre, com 3.700 imigrantes. Em terceiro, está a microrregião do Rio de Janeiro, que recebeu nesse período 2.738 trabalhadores.

No que diz respeito aos determinantes da migração, os resultados das regressões confirmaram o esperado – ou seja, assim como amplamente debatido pela literatura do tema, os rendimentos são um importante fator que os indivíduos analisam na tomada de decisão de migração. A variável de experiência apresentou sinal negativo, o que significa que o aumento da senioridade do indivíduo reduz a probabilidade de ele migrar. A idade do indivíduo tem efeito positivo sobre a decisão de migração do indivíduo qualificado – isto é, quanto maior a idade, maior a probabilidade de migrar.

O PIB *per capita* da localidade de origem tem efeito desestimulador na decisão de tornar-se um indivíduo “fuga de cérebro”. Quanto maior for o PIB *per capita* da localidade de origem, menor será a chance de o indivíduo migrar. No que se refere à população, quanto maior for esta no município ou na microrregião de origem, menor a probabilidade de que o indivíduo migre. Isso evidencia possíveis efeitos relacionados à economia de aglomeração, os quais apontam para a atração de trabalhadores qualificados para grandes centros.

Uma possível extensão deste estudo é a inclusão da análise da mobilidade de retorno dos trabalhadores, a qual não foi incorporada a esta pesquisa, pois foge ao seu escopo. No que se refere às políticas públicas, os resultados obtidos nesta análise podem nortear a melhor alocação de recursos para atrair ou não determinados trabalhadores com perfis adequados para potencializar o desenvolvimento de um município ou de uma região. Vale destacar que essas políticas não necessariamente precisam ser focadas diretamente na fixação do trabalhador em sua origem, pois melhorias nos níveis educacionais e nas condições de vida, diminuição da violência, maiores oportunidades de emprego, entre outros fatores, podem também influenciar esse desenvolvimento.

## REFERÊNCIAS

- BEINE, M.; DOCQUIER, F.; RAPOPORT, H. Brain drain and economic growth: theory and evidence. **Journal of Development Economics**, v. 64, n. 1, p. 275-289, 2001.
- BEINE, M.; DOCQUIER, F.; SCHIFF, M. **Brain drain and its determinants: a major issue for small states**. Bonn: IZA, Mar. 2008. (IZA Discussion Paper, n. 3398).
- BEZERRA, F. M.; SILVEIRA NETO, R. M. Existe “fuga de cérebros” no Brasil? Evidências a partir dos censos demográficos de 1991 e 2000. **Revista Economia**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 435-456, set./dez. 2008.
- BORJAS, G. J. Theory and international migration. **International Migration Review**, v. 23, n. 3, p. 457-485, 1989.
- \_\_\_\_\_. **Labor economics**. 4 ed. New York: McGraw-Hill, 2008.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Rais-Migra**. Brasília: MTE, 2008.
- CARVALHO, H. E. F. **Migração: uma análise *probit* para o Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2010.
- DA MATA, D. *et al.* **Quais características das cidades determinam a atração de migrantes qualificados?** Brasília: Ipea, 2007. (Texto para Discussão, n. 1305).

DE HAAS, H.; RODRÍGUEZ, F. Mobility and human development: introduction. **Journal of Human Development and Capabilities**, v. 11, n. 2, p. 177-184, May 2010.

DE NEGRI, J. A. *et al.* **Mercado formal de trabalho**: comparação entre os microdados da Rais e da PNAD. Brasília: Ipea, 2001. (Texto para Discussão, n. 840).

FIESS, N. E.; VERNER, D. Migration and human capital in Brazil during the 1990's. Washington: World Bank, 2003. (World Bank Policy Research Working Paper, n. 3093).

FREGUGLIA, R. S.; GONÇALVES, E.; SILVA, E. R. Composition and determinants of the skilled out-migration in the Brazilian formal labor market: a panel data analysis from 1995 to 2006. **Revista Economia**, v. 15, n. 1, p. 100-117, Jan./Apr. 2014.

GOLGHER, A. B. **Fundamentos da migração**. Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2004. (Texto para Discussão, n. 231).

GUIMARÃES, R. A diáspora: um estudo exploratório sobre o deslocamento geográfico de pesquisadores brasileiros na década de 90. **Dados: Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 4, p. 705-750, 2002.

HARRIS, J.; TODARO, M. Migration, unemployment and development: two sector analysis. **American Economic Review**, v. 60, n. 1, p. 126-142, 1970.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2003.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

LEWIS, W. A. Development with unlimited supplies of labor. **Manchester School of Economic and Social Studies**, v. 22, n. 2, p. 139-191, 1954.

LISBOA, S. S. Os fatores determinantes dos novos movimentos migratórios. **Revista Ponto de Vista**, v. 5, n. 1, p. 83-96, jan./dez. 2008.

LUCAS, R. E. Internal migration in developing countries. *In*: ROSENZWEIG, M. R.; STARK, O. (Eds.). **Handbook of population and family economics**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1997.

MARKOUF, A. **The African brain drain**: scope and determinants. Brussels: Dulbea, 2007. (Working Paper, n. 08-07). Disponível em: <<https://bit.ly/38NRa0Y>>.

MASSEY, D. S. *et al.* Theories of international migration: a review and appraisal. **Population and Development Review**, v. 19, n. 3, p. 431-466, 1993.

MINCER, J. Family migration decisions. **Journal of Political Economy**, v. 86, n. 5, 749-773, 1978.

MOUNTFORD, A. Can a brain drain be good for growth in the source economy? **Journal of Development Economics**, v. 53, n. 2, p. 287-303, 1997.

PIORE, M. J. **Birds of passage**: migrant labor in industrial societies. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

PORTES, A. Determinants of the brain drain. **International Migration Review**, v. 10, n. 4, p. 489-508, 1976.

SABBADINI, R.; AZZONI, C. R. Migração interestadual de pessoal altamente qualificado: evidências sobre a fuga de cérebros. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 34., 2006, Salvador, Bahia. **Anais...** Salvador: Anpec, 2006.

SAHOTA, G. S. An economic analysis of internal migration in Brazil. **Journal of Political Economy**, v. 76, n. 2, p. 218-245, 1968.

SANTOS, C.; FERREIRA, C. F. Migração e distribuição regional de renda no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 37, n. 3, p. 405-425, dez. 2007.

SCHULTZ, T. W. Investment in human capital. **The American Economic Review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, E. R. **Composição e determinantes da fuga de cérebros no mercado formal brasileiro**: uma análise de dados em painel para o período 1995-2006. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

SJAASTAD, L. The cost and returns of human migration. **Journal of Political Economy**, v. 70, n. 5, p. 80-93, Oct. 1962.

SKELDON, R. **Globalization, skilled migration and poverty alleviation**: brain drains in context. Sussex: DCR Migration, 2005.

STARK, O.; BLOOM, D. E. The new economics of labor migration. **American Economic Review**, v. 75, n. 2, p. 173-178, May 1985.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à econometria**: uma abordagem moderna. São Paulo: Cengage, 2010.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

BORJAS, G. J. The economic analysis of immigration. *In*: ASHENFELETER, O.; CARD, D. (Eds.). **Handbook of labor Economics**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1999. v. 3, p. 1697-1757.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 1995.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 1997.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Nacional por Amostragem Domiciliar**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

Data de submissão: 24/10/2016

Primeira decisão editorial em: 23/2/2017

Última versão recebida em: 1º/3/2018

Aprovação final em: 1º/3/2018

# A PROMOÇÃO DE HABITAÇÃO SOCIAL POR MEIO DA REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS VAZIOS NO CENTRO DE SÃO PAULO: AVALIAÇÃO DE DEZESSEIS ANOS DE EXPERIÊNCIAS (2001-2016)

Bruno Avellar Alves de Lima<sup>1</sup>

No ensaio ora apresentado, buscamos discutir a promoção de habitação social por meio da reabilitação de edifícios vazios no centro de São Paulo, analisando as políticas e os programas até o momento construídos ou mobilizados para esse fim. A hipótese aqui defendida é que, apesar de suas limitações, trata-se de prática importante e que conduz a questionamentos à lógica vigente de exclusão e segregação socioespacial. Analisamos desde os primeiros empreendimentos sob a gestão municipal Marta Suplicy (2001-2004) até aqueles mais recentes promovidos nas gestões de José Serra e Gilberto Kassab (2005-2012) e Fernando Haddad (2013-2016). Tivemos maior enfoque nas experiências mais recentes, tendo em vista que extensa literatura já foi produzida sobre as primeiras. No estudo, problematizamos os principais entraves dos programas a partir da perspectiva dos conflitos que envolvem a produção do espaço urbano, pautados essencialmente no enfoque dado à propriedade privada, os altos custos e burocráticos processos de desapropriação, bem como as dificuldades de superar lógicas consolidadas de exclusão e segregação, relegando os pobres à periferia distante. Findamos a reflexão pela imprevisibilidade atual, dadas as incertezas políticas correntes.

**Palavras-chave:** habitação social; reabilitação de edifícios; centro de São Paulo; função social da propriedade; movimentos de moradia.

## THE PROMOTION OF SOCIAL HOUSING THROUGH THE REHABILITATION OF EMPTY BUILDINGS IN DOWNTOWN SÃO PAULO: EVALUATION OF SIXTEEN YEARS OF EXPERIENCES (2001-2016)

In this essay we aim to discuss the promotion of social housing through the rehabilitation of empty buildings in downtown São Paulo, analyzing the policies and programs so far constructed or mobilized for this purpose. The hypothesis is that, despite its limitations, it is an important practice that leads to questions about the current logic of socio-spatial exclusion and segregation. We analyze from the first ventures under the municipal management of mayor Marta Suplicy (2001-2004) to those most recently promoted in the management of mayors José Serra and Gilberto Kassab (2005-2012) and Fernando Haddad (2013-2016). We have focused more on the more recent experiences, given that extensive literature has already been produced on the former. In the study we discuss the main obstacles of the programs from the perspective of the conflicts that involve the production of the urban space, based essentially on the approach given to private property, the high costs and bureaucratic expropriation processes, as well as the difficulties of overcoming consolidated logics of exclusion and segregation, relegating the poor to the distant periphery. We conclude the reflection pointing the current unpredictability, given the current political uncertainties.

**Keywords:** social habitation; building rehabilitation; center of Sao Paulo; social function of property; housing movements.

---

1. Mestre e doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (Procam/IEE/USP). *E-mails:* <bruno.avellar.lima@gmail.com> e <bruno.avellar.lima@usp.br>.

## LA PROMOCIÓN DE VIVIENDA SOCIAL POR MEDIO DE LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS VACÍOS EN EL CENTRO DE SÃO PAULO: EVALUACIÓN DE DIECISÉIS AÑOS DE EXPERIENCIAS (2001-2016)

En el ensayo ya presentado buscamos discutir la promoción de vivienda social por medio de la rehabilitación de edificios vacíos en el centro de São Paulo, analizando las políticas y los programas hasta el momento construidos o movilizados para ese fin. La hipótesis aquí defendida es que, a pesar de sus limitaciones, se trata de una práctica importante y que conduce a cuestionamientos a la lógica vigente de exclusión y segregación socioespacial. Analizamos desde los primeros emprendimientos bajo la gestión municipal Marta Suplicy (2001-2004) hasta aquellos más recientes promovidos en las gestiones de José Serra y Gilberto Kassab (2005-2012) y Fernando Haddad (2013-2016). Hemos tenido un mayor enfoque en las experiencias más recientes, teniendo en vista que una extensa literatura ya ha sido producida sobre las primeras. En el estudio problematizamos los principales obstáculos de los programas desde la perspectiva de los conflictos que involucran la producción del espacio urbano, pautados esencialmente en el enfoque dado a la propiedad privada, los altos costos y burocráticos procesos de expropiación, así como las dificultades de superar lógicas consolidadas de exclusión y segregación, relegando a los pobres a la periferia lejana. Enceramos la reflexión por la imprevisibilidad actual, dadas las incertidumbres políticas corrientes.

**Palabras clave:** vivienda social; rehabilitación de edificios; centro de São Paulo; función social de la propiedad; movimientos de vivienda.

## LA PROMOTION DU LOGEMENT SOCIAL A TRAVERS LA REHABILITATION DES BATIMENTS VIDES DANS LE CENTRE DE SÃO PAULO: EVALUATION DE SEIZE ANS D'EXPERIENCES (2001-2016)

Dans l'essai présenté ici, nous discutons de la promotion du logement social grâce à la remise en état des bâtiments vacants au centre-ville de São Paulo, l'analyse des politiques et des programmes jusqu'à présent construits ou déployés à cet effet. L'hypothèse avancée est ici que, malgré ses limites, il est important de pratiquer et conduit à remettre en question la logique dominante de l'exclusion et la ségrégation socio-spatiale. Analyse des premiers projets sous la direction municipale Marta Suplicy (2001-2004) à ceux plus récents promus les efforts de José Serra et Gilberto Kassab (2005-2012) et Fernando Haddad (2013-2016). Nous avons eu plus d'accent sur les expériences récentes, étant donné que vaste littérature a été produite sur la première. Dans l'étude, nous problématisons les principaux obstacles des programmes du point de vue des conflits qui impliquent la production de l'espace urbain, basés essentiellement sur l'approche de la propriété privée, les coûts élevés et les processus bureaucratiques d'expropriation, ainsi que les difficultés de surmonter les logiques d'exclusion. et la ségrégation, reléguant les pauvres à la périphérie lointaine réflexion Findamos par l'imprévisibilité actuelle, compte tenu de l'incertitude politique actuelle.

**Mots-clés:** logement social; la réhabilitation de bâtiments; centre de São Paulo; fonction sociale de la propriété; mouvements de logement.

**JEL:** R21; R23; R28; R31; R38.



## 1 INTRODUÇÃO

Na contramão da lógica histórica de produção do espaço urbano, pautada pela periferização da habitação para os estratos de baixa renda, tem se colocado premente, nas últimas décadas, a necessidade de promover habitação de interesse social (HIS) nas regiões consolidadas da cidade, como produto das lutas dos movimentos sociais. Nesse contexto, tem-se como fundamento a justiça espacial, no que adquire papel importante a reabilitação de edifícios vazios encontrados no centro.

Segundo Maricato (1982), o processo de urbanização paulistano relegou aos pobres a periferia distante tanto pela lógica da autoprovisão da moradia, diante de uma dialética de industrialização de baixos salários, quanto pela produção de conjuntos habitacionais periféricos, visto que sujeitos aos valores dos terrenos e à premissa do retorno financeiro, com restritas possibilidades de subsídio para as classes com renda inferior a 3 salários mínimos (SMs). O caderno de discussão para a revisão do Plano Municipal de Habitação de São Paulo dá conta de um *deficit* habitacional no município de 272.097 moradias, considerando como critérios a carência de infraestrutura, o adensamento excessivo e a ausência de banheiro, sem contar aquelas famílias que sofrem com ônus excessivo de aluguel, que requerem políticas específicas, e que somam mais 187.612 moradias (Município de São Paulo, 2016c).

Em contraponto, o centro de São Paulo passou por dinâmicas de esvaziamento ao longo das décadas de 1960 a 1990, sobretudo por seu abandono residencial por classes de média renda, que buscaram apartamentos em condomínios fechados e com garagem, bem como pela saída de escritórios empresariais que se voltaram para a avenida Paulista e, posteriormente, para as avenidas Brigadeiro Faria Lima, Luiz Carlos Berrini e Marginal Pinheiros. Diante desse processo, o espaço central popularizou-se com crescentes cortiços e estratos de classe média baixa, recuperando parte de sua população nos anos 2000. Hoje, ao caminhar pelas ruas do centro, o que se observa é uma miríade de novos lançamentos imobiliários voltados à classe média. Isso aponta a retomada desse espaço pelo mercado em maior vulto, gerando risco quanto a processos de gentrificação, que indicam a elitização de espaços, com expulsão dos residentes de menor renda.

Em contraste aos novos lançamentos, o centro ainda abriga quantidade relevante de edifícios vazios em termos oficiais,<sup>2</sup> mas ocupados por movimentos de moradia como forma de pressão pela sua conversão em habitação social.

---

2. Os edifícios encontram-se vazios em termos oficiais por não abrigarem moradores, proprietários ou locatários, dos imóveis, mas, sim, ocupantes irregulares. Em nosso entendimento, esse fato não suprime a legitimidade da prática dos movimentos sociais, visto que estes utilizam-se da ocupação como meio de reivindicação do direito à moradia, bem como do cumprimento do princípio da função social da propriedade (FSP), previsto constitucionalmente.

No ensaio ora apresentado, buscamos uma abordagem dialética do tema, analisando as políticas e os programas até o momento construídos com vistas à promoção de habitação social por meio da reabilitação de edifícios que se encontram vazios no centro de São Paulo.

Conforme Konder (1984), o método dialético busca compreender as contradições da realidade e as possibilidades de sua superação, concebendo as práticas sociais como essencialmente conflituosas. Esse método tem como fundamento também a observação e interpretação dos processos sociais em uma perspectiva histórica, o que indica a necessidade de conceber as transformações e as disputas políticas ao longo do tempo. Nos termos da abordagem dialética, adotamos a perspectiva teórica da produção do espaço urbano, de inspiração marxista, a qual concebe o espaço a partir dos conflitos existentes entre seus valores de uso, dados pelo sentido do habitar a cidade e da busca pela reprodução das condições de vida, e os valores de troca, dados pelo espaço como mercadoria e que, portanto, colocam uma miríade de agentes na busca pelos ganhos em atividades de construção e incorporação (Harvey, 1982). As políticas foram, assim, analisadas no âmbito de uma abordagem histórica e dialética, procurando ressaltar as disputas entre os agentes sociais que subjazem em sua construção e implementação.

A hipótese aqui construída é a de que, apesar de suas limitações, dados os conflitos que envolvem seus avanços, a promoção de habitação social por meio da reabilitação de edifícios vazios no centro representa uma prática que conduz a questionamentos à lógica vigente de exclusão e segregação socioespacial.

O procedimento adotado foi o levantamento tanto dos empreendimentos já viabilizados como daqueles efetivamente concretizados<sup>3</sup> pelo poder público entre 2001-2016. O período considerado contemplou desde as primeiras experiências, realizadas na gestão de Marta Suplicy (2001-2004), passando pelas gestões de José Serra e Gilberto Kassab (2005-2012), até as mais recentes, na gestão de Fernando Haddad (2013-2016), sendo este, portanto, o recorte temporal da pesquisa. Tivemos maior enfoque nas experiências mais recentes, tendo em vista a expressiva literatura já produzida sobre os primeiros empreendimentos (Diogo, 2004; Maleronka, 2005; Tsukumo, 2007; Kara-José, 2010). Quanto ao recorte espacial, levamos em consideração aqueles distritos que foram alvo dos programas estudados, quais sejam: Sé, República, Santa Cecília, Bom Retiro, Pari, Brás, Cambuci, Liberdade, Bela Vista e Consolação.

---

3. Os empreendimentos viabilizados são aqueles que, diante de múltiplos critérios de análise (técnicos, financeiros e jurídicos), foram considerados viáveis para a promoção de habitação social, o que não indica que efetivamente tenham sido realizados. Os empreendimentos concretizados, por sua vez, são todos aqueles cuja viabilização encontrou um respaldo prático por meio da implementação das políticas públicas de habitação.

O levantamento foi feito com base na consulta aos bancos de dados públicos, bem como por meio de entrevistas<sup>4</sup> e levantamento documental da Companhia Metropolitana de Habitação (Cohab-SP), da Secretaria Municipal de Habitação (Sehab-SP), da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), da Agência Paulista de Habitação Social (Casa Paulista) e da Caixa Econômica Federal (Caixa). Houve, por fim, visitas a alguns dos empreendimentos ao longo do mês de abril de 2016 com vistas ao conhecimento empírico das intervenções.

Este texto encontra-se segmentado a partir de uma periodização por nós construída. Compreendemos haver dois períodos distintos: um primeiro entre 2001-2009, no qual se encontra a predominância do Programa de Arrendamento Residencial, modalidade reforma (PAR-Reforma), uma parceria da Caixa com a Sehab, assim como algumas experiências pontuais advindas de outros programas habitacionais municipais e estaduais; e um segundo período compreendido entre 2009-2016, com a construção de um novo programa por parte da Cohab-SP, o Programa de Habitação e Requalificação do Centro (Renova Centro), o que, em nosso entendimento, reorientou as práticas vigentes até então.

A periodização foi construída por compreendermos que cada um destes períodos contou com a atuação de diferentes políticas e programas habitacionais, bem como, conforme explicitado no texto, tiveram conteúdos e contextos políticos de elaboração distintos. O primeiro período foi associado à pressão dos movimentos sociais diante das novas possibilidades colocadas pelos instrumentos do Plano Diretor Estratégico (PDE) e do PAR, os quais apresentavam oportunidades de questionamento à lógica histórica de produção habitacional na periferia. O segundo tem como contexto a elaboração de novas políticas para o centro, sobretudo o projeto Nova Luz, sendo que os movimentos assumem uma posição de resistência diante das possibilidades de gentrificação, assim como o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), que apresenta oportunidades distintas daquelas apresentadas pelo PAR.

Por fim, apresentaremos as considerações finais, retomando os principais conflitos encontrados para a implementação das políticas e apontando para a imprevisibilidade da situação atual perante a escassez de recursos e a emergência de novos projetos para o centro.

---

4. Foram realizadas duas entrevistas: uma primeira, em setembro de 2014, com uma técnica da Sehab, que no texto citamos como entrevistada 1; e uma segunda, em janeiro de 2016, com uma técnica da Cohab, que no texto citamos como entrevistada 2. Por critérios éticos e por se tratar de funcionárias públicas, optamos por manter velada a identidade.

## **2 AS PRIMEIRAS EXPERIÊNCIAS: PROGRAMAS PAR-REFORMA (CAIXA/SEHAB), PAC-BID (CHDU), LOCAÇÃO SOCIAL (COHAB) E PROVISÃO HABITACIONAL (COHAB) NO PERÍODO 2001-2009**

Com a aprovação do Estatuto da Cidade (Brasil, 2001b) e seus instrumentos indutores ao cumprimento da FSP, estabelecidos em âmbito municipal por meio do PDE – então aprovado por meio da Lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002 (Município de São Paulo, 2002) –, dezenas de movimentos sociais então em ascensão passaram a reivindicar que os edifícios vazios no centro de São Paulo não cumpriam sua função social, buscando, nesse princípio constitucional, embasar a luta pela moradia em local privilegiado da cidade.

A FSP é definida pelo art. 11 do PDE, que estabelece parâmetros mínimos de ocupação, edificação e uso dos terrenos da cidade para que sejam considerados em acordo com as demandas sociais por moradia, emprego, lazer, saúde e outros. Para efetivar o cumprimento desse princípio, alguns instrumentos estavam postos: o Parcelamento, Edificação ou Utilização Compulsória (Peuc), o Imposto Predial e Territorial Urbano Progressivo no Tempo (IPTU progressivo), bem como a desapropriação mediante o pagamento de títulos da dívida pública.

Tendo em vista que nosso objetivo é compreender as políticas de habitação social, e não a lógica desses instrumentos, cabe apenas explicar seu funcionamento de modo mais geral. Trata-se de aplicação sucessiva cronologicamente. O Peuc visa estimular o proprietário a dar um uso social ao imóvel compreendido como vazio, estabelecendo um prazo para tal. Caso descumprido o prazo, aplica-se o IPTU progressivo ao longo de determinado período estipulado legalmente, até que o proprietário confira uso social a seu patrimônio. Por fim, caso nenhum desses instrumentos tenha surtido efeito, o poder público passa a ter o direito de desapropriação para que possa dar função social ao imóvel.

Para demarcar os espaços da cidade prioritários à aplicação desse instrumento, foram instituídas as zonas especiais de interesse social (Zeis), definidas pelo art. 171 do PDE de 2002. Trata-se de quatro tipos de Zeis, sendo que, aqui, nos interessa apenas as Zeis de tipo 3 (Zeis-3), as quais referem-se a

áreas com predominância de terrenos ou edificações subutilizados situados em áreas dotadas de infraestrutura, serviços urbanos e oferta de empregos, ou que estejam recebendo investimentos desta natureza, onde haja interesse público, expresso por meio desta lei, dos planos regionais ou de lei específica, em promover ou ampliar o uso por Habitação de Interesse Social (HIS) ou Habitação do Mercado Popular (HMP), e melhorar as condições habitacionais da população moradora (Município de São Paulo, 2002, art. 171, inciso III).

Desse modo, as Zeis-3 são aqueles espaços prioritários para a promoção de HIS, que contempla as famílias com renda máxima de 6 SMs, tal qual definido

pelo inciso XIII do art. 146 da lei, bem como HMP, que abrange famílias com renda entre 6 e 10 SMs, consoante inciso XIV do mesmo artigo.

Outros fatores corroboraram para viabilizar a promoção de habitação social por meio da reabilitação de edifícios vazios no centro. Como principal deles, destacamos a criação do PAR, sob gestão da Caixa. O programa foi criado em 1999 e regulamentado em 2001, por meio da Lei Federal nº 10.188/2001 (Brasil, 2001a), instituindo ainda o Fundo de Arrendamento Residencial (FAR), o qual passou a fornecer os recursos financeiros que alimentavam o programa. A partir da promulgação da Lei Federal nº 11.977/2009, que estabelece o PMCMV, os recursos do fundo passaram a ser destinados à chamada faixa 1 do programa, que atende aos estratos de menor renda.

O funcionamento do PAR baseava-se no arrendamento de unidades habitacionais para famílias com renda mensal de 3 a 6 SMs. O valor das parcelas mensais a serem pagas pelo arrendatário seria de 0,7% do valor da unidade habitacional pronta. O período de arrendamento era de 180 meses (quinze anos), com opção de compra ao final desse período, descontando-se o montante já pago pelo arrendatário. O prazo máximo permitido para o atraso nas parcelas seria de sessenta dias, tendo como sanção ao descumprimento a retomada do imóvel sem direito à devolução do montante pago (Maleronka, 2005).

De acordo com Maleronka (2005), os movimentos sociais, tomando conhecimento do programa, passaram a pressionar a Caixa para o desenho de uma linha específica de atuação que contemplasse a reforma de edifícios vazios. Nesse contexto, foi concebido o PAR-Reforma. Uma das críticas ao desenho inicial do programa perante os requerimentos colocados pelos movimentos de moradia foi a exclusão da opção pelo mutirão e pela autogestão, sendo que um dos requisitos do banco era a participação de grandes construtoras.

Maleronka (2005) destaca que a vantagem do arrendamento estaria no subsídio implícito ao cálculo do valor mensal a ser pago pelo mutuário. Para Azevedo e Andrade (2007), em contraponto, o formato de *leasing* teria mais o objetivo de facilitar a retomada dos imóveis em caso de inadimplência do que propriamente o benefício ao mutuário.

Na modalidade reforma, o funcionamento básico do programa se baseava na compra de imóveis pela Caixa ou pela prefeitura, que podia também desapropriá-los e repassá-los ao banco, na sua reforma por empresas privadas e no seu arrendamento, mantendo-se sob propriedade do FAR ao longo de todo o período de 180 meses.<sup>5</sup>

---

5. Essas disposições foram posteriormente alteradas, sendo que o oferecimento à compra pelo mutuário poderia ser feita antes dos 180 meses.

A primeira experiência concretizada pelo programa foi o edifício residencial Fernão Sales, localizado no distrito da Sé e reabilitado pela Cury Empreendimentos. Foram então produzidas 54 unidades habitacionais. As negociações entre o proprietário, a Caixa, os movimentos sociais e a prefeitura iniciaram-se em meados de 2000, sendo que as obras foram concluídas e as unidades entregues em 2001.

No mesmo ano, a Caixa firmou parceria com o município no âmbito de construção do programa Morar no Centro,<sup>6</sup> colocando o PAR-Reforma como possibilidade ao atendimento habitacional preconizado pelo programa. Diante disso, foi criado, na esfera municipal, um grupo técnico de avaliação de imóveis (GTAI) que tinha como função avaliar a viabilidade técnica e financeira para a promoção de unidades habitacionais no centro, principalmente via PAR-Reforma. O grupo, partindo de uma lista de imóveis elaborada pelos movimentos de moradia e de estudos da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) e da Cohab-SP, levantou mais de trezentos edifícios que passaram a ser alvo de estudos e projetos de viabilidade (Devecchi, 2010).

A literatura revisada destaca que um dos principais limitantes ao desenvolvimento do programa eram os valores teto de financiamento, definidos inicialmente em R\$ 40 mil por unidade, incluindo aquisição, reforma e outros gastos não previstos. Dado que os valores de reforma se colocavam, em geral, demasiadamente acima dos custos de viabilidade, a lista de edifícios inicialmente levantados foi sendo reduzida de maneira paulatina, incluindo-se também entre os critérios de exclusão outros fatores de ordem técnica (iluminação, ventilação etc.), sendo que, de acordo com os autores revisados, chegaram a ser analisados 54 empreendimentos, contudo apenas quinze foram viabilizados.

Silva e Sigolo (2007) destacam que a necessidade de promover o maior número de unidades possível para viabilizar financeiramente os projetos fez com que os primeiros empreendimentos acabassem por gerar unidades pequenas (em média 30 m<sup>2</sup>), o que teria reduzido sua qualidade. Além disso, destacam as autoras, ao longo do desenvolvimento do programa, o aumento nos custos de aquisição e reforma dos imóveis pressionou pela elevação da faixa de renda das famílias atendidas. Assim, foram produzidas unidades maiores (já acima dos 40 m<sup>2</sup>), mas que apenas contemplavam estratos mais altos de renda, próximos ao teto definido pelo programa (Silva e Sigolo, 2007, p. 25-26).

---

6. O programa Morar no Centro fez parte do plano Ação Centro, promovido com verbas do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) no período da gestão Marta Suplicy. O programa era composto inicialmente por quatro subprogramas: Locação Social, Bolsa Aluguel, Programa de Reabilitação Integrada do Habitar (PRIH) e Programa de Cortiços, sendo posteriormente complementado pelo PAR-Reforma (Tsukumo, 2007).

Outro empecilho citado por Devecchi (2010) se refere ao fato de que as experiências de reabilitação concretizadas pelo poder público trataram os empreendimentos essencialmente como obras de construção nova, algo que não o são, o que acabou por encarecer as intervenções e também dificultá-las tecnicamente.

Entre 2001 e 2007, foram reabilitados sete edifícios pelo PAR-Reforma, totalizando 709 unidades, as quais atenderam a famílias com renda entre 3 e 6 SMs associadas a movimentos sociais de moradia.

A partir de 2004, outros programas passaram a viabilizar a promoção de HIS por meio da reabilitação de edifícios. O primeiro empreendimento dessa ordem dissociado do PAR-Reforma foi viabilizado pelo Programa de Atuação em Cortiços, com financiamento do BID (PAC-BID), do governo estadual, que atendia às populações moradoras de cortiço com renda entre 3 e 6 SMs. Tratou-se do edifício residencial Ana Cintra (ou Santa Cecília C), localizado no distrito de Santa Cecília, o qual foi desapropriado por meio de Decreto de Interesse Social (DIS)<sup>7</sup> da CDHU em 2002. Tratava-se de um edifício de alto padrão, sendo que os 36 apartamentos originais foram subdivididos em setenta unidades com áreas médias de 60 m<sup>2</sup>. De acordo com Silva (2007), o edifício, que já havia passado por dois processos de ocupação por movimentos de moradia desde 1997, teve suas unidades vendidas pelo valor de R\$ 30 mil (com subsídios de outros R\$ 30 mil) a famílias que viviam em cortiços sob intervenção do PAC-BID.

Até 2008, apenas famílias com renda entre 3 e 6 SMs haviam sido atendidas em programas de HIS voltados à reabilitação de edifícios, dado que tanto o PAR-Reforma quanto o PAC-BID viabilizaram projetos sobretudo com base na propriedade privada do imóvel (ainda que no formato de PAR, esta só seria oferecida à compra após os 180 meses) e com parcelas mensais incompatíveis com faixas inferiores de renda, justamente aquelas que compõem a maior parcela do *deficit* habitacional.

Contraopondo-se a esse quadro, o programa de Locação Social, iniciado com o Morar no Centro, mostrou-se viável também para a reabilitação de edifícios, com verbas do Programa Especial de Habitação Popular (PEHP), lastreado no Orçamento Geral da União (OGU) do governo federal, que previa subsídios a fundo perdido. O programa de Locação Social, amparado na experiência francesa, encontra-se pautado no princípio da manutenção de um parque público de imóveis locados à população com renda máxima de 3 SMs sob valores modestos, tendo seus custos de manutenção arcados tanto pelos alugueis quanto por subsídios provenientes de fundos públicos (Diogo, 2004).

---

7. A normativa que fundamenta o direito do Estado de desapropriar via DIS é estabelecida pela Lei Federal nº 4.132, de 10 de setembro de 1962, a qual define os casos de desapropriação por interesse social e dispõe sobre sua aplicação (Brasil, 1962).

A viabilização dos empreendimentos voltados à locação social ocorreu via desapropriação pela prefeitura, tal qual no PAC-BID da CDHU. Dois empreendimentos foram então viabilizados pela Cohab-SP: o Senador Feijó, um antigo hotel que teve as negociações iniciadas em 2001; e o Asdrúbal do Nascimento, um edifício comercial cujo início do processo de desapropriação aconteceu em 2003. Os longos e burocráticos prazos da desapropriação, associados a múltiplos problemas com as obras, fizeram com que os dois empreendimentos fossem entregues somente em 2009, sendo, então, locados para famílias com renda máxima de 3 SMs (Silva e Sigolo, 2007).

No entanto, o primeiro prédio rehabilitado pela Cohab-SP, anterior aos dois citados, foi o edifício Riachuelo, viabilizado com recursos de provisão do Fundo Municipal de Habitação (FMH). O edifício possuía 27 proprietários diferentes, e isso fez com que a Cohab-SP tivesse de estabelecer uma ação de desapropriação para cada um deles, o que foi iniciado também na gestão 2001-2004. As unidades foram entregues em 2008, sendo que apenas parte delas foi cedida aos beneficiários, o que ocorreu via Termo de Permissão de Uso (TPU), instrumento que permite atender à demanda mesmo antes da regularização fundiária do empreendimento, a qual requer desmembrar a propriedade para cada uma das unidades, conformando regime condominial (entrevistada 1).

No quadro 1, encontram-se levantados todos os edifícios rehabilitados nesse primeiro período, sendo que todos eles tiveram o processo de negociação, projeto, desapropriação ou compra iniciados na gestão Marta Suplicy (2001-2004). Procuramos caracterizá-lo com a localização dos empreendimentos, o número de unidades, o programa de atendimento, o ano de entrega das unidades, a demanda atendida e a zona do edifício, de acordo com a Lei de Zoneamento então vigente no período (Município de São Paulo, 2004). Além disso, intencionamos destacar que apenas quatro dos onze edifícios rehabilitados (37%) localizavam-se em Zeis-3, o que, em nosso entendimento, indica a pouca relação entre esse instrumento e os programas descritos. O mapa 1 tem como objetivo expor a distribuição dos empreendimentos nos distritos centrais.



**QUADRO 1**  
**Primeiros empreendimentos de reabilitação de edifícios para HIS**

Nome do edifício	Endereço/ distrito	Número de unidades	Programa	Propriedade do imóvel	Ano de conclusão	Demanda atendida	Zona (LM nº 13.885/2004)
Fernão Sales	Rua Fernão Sales, 24/Sé	54	PAR-Reforma/Caixa	Privado/ Caixa	2001	MMC	ZCP-b/0005
Riskallah Jorge	Rua Riskallah Jorge, 50/República	167	PAR-Reforma/Caixa	Privado/ Caixa	2002	MMC	ZCP-b/0005
Olga Bernário	Avenida Celso Garcia, 787/Belem	84	PAR-Reforma/Caixa	Privado/ Caixa	2002	ULCM	Zeis-3/L005
Labor	Rua Brigadeiro Tobias, 300/República	84	PAR-Reforma/Caixa	Privado/ Caixa	2004	MSTC	ZCP-b/0005
Maria Paula	Rua Maria Paula, 161/República	75	PAR-Reforma/Caixa	Privado/ Caixa	2004	Fórum dos cortiços	ZCP-b/0005
Ana Cintra	Rua Ana Cintra, 123/Santa Cecilia	70	PAC-BID/CDHU	Desapropriado pela CDHU	2004	MSTC	ZM-3b/01
Hotel São Paulo	Rua São Francisco, 113/Sé	152	PAR-Reforma/Caixa	Desapropriado pela PMSP e repassado para Caixa	2006	Fórum dos cortiços	Zeis-3/C020
Joaquim Carlos	Rua Joaquim Carlos, 76/Belem	93	PAR-Reforma/Caixa	Privado/ Caixa	2007	ULCM	Zeis-3/L005
Riachuelo	Rua Riachuelo, 96/Sé	120	FMH-Provisão/Cohab	Desapropriado pela PMSP	2008	1/3 UMM	ZCP-b/0005
Asdrúbal do Nascimento	Rua Asdrúbal do Nascimento, 282/ República	40	Locação Social/Cohab	Desapropriado pela PMSP	2009	Famílias até 3 SMs	ZCP-b/0005
Senador Feijó	Rua Senador Feijó, 126/Sé	45	Locação Social/Cohab	Desapropriado pela PMSP	2009	Famílias até 3 SMs	Zeis-3/C089
Total de unidades							985

Fontes: Silva e Sigolo (2007); Tsukumo (2007); e Kara-José (2010).

Elaboração do autor.

Obs.: LM – lei municipal; MMC – Movimento de Moradia do Centro; MSTC – Movimento dos Sem-Teto do Centro; ULCM – União pela Luta dos Cortiços e Moradia; UMM – União dos Movimentos de Moradia; ZCP – Zona de Centralidade Polar; e ZM – Zona Mista. Ver detalhes em Município de São Paulo (2002).



FIGURA 1  
Unidades à venda no edifício Maria Paula



Fonte: Arquivo pessoal, abril de 2016.

A promoção de HIS por meio da reabilitação de edifícios teria sido maior se todos os projetos viabilizados tivessem efetivamente saído do papel. Contudo, muitos foram descontinuados pela gestão seguinte. Talvez o exemplo mais representativo seja o do edifício São Vito. Tratava-se de um prédio residencial localizado na avenida do Estado, em frente ao Mercado Municipal, no distrito da Sé, que teve sua construção concluída em 1957 e contava com 624 apartamentos conjugados (quitinetes) distribuídos em 27 pavimentos. O edifício era reconhecido como um grande cortiço vertical, uma vez que, desde os anos 1980, havia passado a abrigar moradores de baixa renda.

Dadas as precárias condições estruturais e de salubridade do edifício, na gestão Marta Suplicy um projeto de reabilitação do prédio foi viabilizado no âmbito do programa PAR-Reforma, sendo que, segundo Tsukumo (2007), estavam previstas quatrocentas unidades após a reabilitação, configurando-se, em termos de unidades, como o maior projeto de reabilitação para HIS já viabilizado pelo poder público.

Em 2004, no último ano da gestão petista, a desapropriação do edifício foi concluída, e este foi desocupado para dar início às intervenções, sendo que as famílias então residentes passaram a contar com bolsa-aluguel. No entanto, a gestão seguinte (Serra/Kassab) considerou impraticáveis os recursos necessários para a reabilitação do edifício, principalmente por conta dos gastos com reforços estruturais, o que

encarecia bastante o projeto. Assim, a opção foi pela demolição, o que ocorreu em etapas entre 2010 e 2011. Isso não se deu sem resistências e disputas judiciais, todavia acabou vencendo a alternativa do então governo municipal.

Próximo ao São Vito, encontrava-se o edifício Mercúrio, prédio residencial ocupado por famílias de baixa renda e que se encontrava em boas condições de conservação, sem necessidades de intervenções. Entretanto, visto que a demolição do São Vito abalaria as estruturas desse prédio, o poder público iniciou um processo de desapropriação do Mercúrio, com o intuito de demoli-lo também.

Percebemos que a opção pela demolição teve fortes impactos sociais, e o direito à moradia no espaço central foi sistematicamente ignorado. A retórica com relação aos custos parece ter servido de alibi diante de um projeto político que tendia à elitização da região central, uma vez que o governo então em exercício pretendia promover grandes obras de requalificação urbana, com vistas à valorização imobiliária e à atração de classes médias. Ainda que o discurso tivesse por base os altos custos de reforma, os gastos com as demolições foram de R\$ 9 milhões e R\$ 200 mil. Além disso, como destaca Rolnik (2009), o edifício havia sido demarcado em perímetro de Zeis-3, sendo que sua desapropriação via DIS previa que no local só poderiam ser construídas moradias populares, o que não ocorreu, dado que o projeto para a área foi construir uma praça e um estacionamento. Posteriormente, de acordo com Leite (2014), foi anunciado o repasse do terreno para a construção de uma unidade do Serviço Social do Comércio (Sesc).

O caso do São Vito é representativo das contradições que envolvem a retórica da não viabilidade em produzir HIS no centro, sobretudo por meio da reabilitação de edifícios. Percebemos que nem a demarcação do edifício como Zeis-3, nem sua desapropriação via DIS, e, portanto, com recursos públicos, impediu que ele fosse demolido sem que qualquer projeto de habitação social desse lugar a esse.

### **3 AS EXPERIÊNCIAS MAIS RECENTES: PROGRAMA RENOVA CENTRO (COHAB-SP) E PMCMV-ENTIDADES (CAIXA) NO PERÍODO 2009-2016**

Ao longo das gestões de José Serra e Gilberto Kassab (2005-2012), o PAR-Reforma foi sendo abandonado diante da reorientação das políticas para o centro e da desmontagem do Morar no Centro, além da própria reorientação dos recursos do FAR, no âmbito da Caixa, os quais, como dito, passaram, a partir de 2009, a subsidiar o PMCMV. O que permanecia era o quadro de grande estoque de edifícios vazios no centro e de pressão dos movimentos sociais de moradia pela sua conversão em HIS.

A Cohab-SP, tendo como base as experiências então concretizadas, que serviram como alternativas-piloto, buscou realizar um levantamento abrangente de edifícios passíveis de reabilitação para uso habitacional no centro, que subsidiaria a estruturação de um novo programa especificamente para esse fim. Nesse sentido,

em junho de 2009, contratou a Fundação para a Pesquisa Ambiental da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (Fupam-FAUUSP) para dar suporte técnico a essa tarefa.

Inicialmente, para a definição de um perímetro de levantamento dos edifícios, foram consultados outros levantamentos então em desenvolvimento, quais sejam: os trabalhos de Silva, Biava e Sigolo (2009) e Devecchi (2010). Consideraram-se os distritos da Sé e da República e partes de seus distritos adjacentes.

De acordo com o estudo da Fupam e da Cohab-SP (2009), três critérios básicos orientaram o levantamento. O primeiro foi incluir edifícios vazios ou com grau relevante de ociosidade dos pavimentos superiores. Não foram considerados imóveis encortiçados, ocupados por movimentos de moradia ou que apresentassem algum tipo de ocupação precária relevante. Não fica claro o porquê de esses edifícios terem sido excluídos. Com exceção dos cortiços, que são alvo de programas específicos, edifícios ocupados por movimentos de moradia, em geral, apresentam-se totalmente desocupados e não cumprem sua função social, representando oportunidade para a promoção de habitação social.

Uma hipótese para essa exclusão é o fato de a própria concepção do programa ter sido orientada muito mais à chamada HMP, que atende a uma faixa de renda de 6 a 10 SMs, do que para HIS, como veremos adiante. Assim, considerar o perfil populacional que compõe os movimentos de moradia não parecia um enfoque inicial do programa. Outra hipótese é o fato de que considerar os edifícios ocupados poderia estimular novas ocupações, de modo que excluir tais edifícios do estudo teria por objetivo coibir tal prática.

O segundo critério foi levantar apenas imóveis com, no mínimo, três pavimentos, pressupondo que áreas maiores construídas permitem uma economia de escala na produção habitacional. Por sua vez, o terceiro critério foi não incluir aqueles edifícios inseridos no perímetro de atuação da concessão urbanística da Nova Luz, dado que a Cohab-SP aguardava as diretrizes específicas desse projeto. Percebemos aqui o enfoque desse projeto nas políticas para o centro do governo então em exercício, dado que quaisquer outros programas deveriam a ele se submeter.

Conforme Reina (2013), o Nova Luz foi um projeto de requalificação urbana atuante sobre um perímetro de cerca de quarenta quadras próximas à estação da Luz, região popularmente conhecida como Cracolândia. O projeto visava realizar uma completa alteração do desenho urbano local; atrair novas empresas e atividades econômicas; e estimular a promoção de unidades habitacionais de classe média, o que contribuiria para a valorização imobiliária da região. Entre as estratégias adotadas pelo programa, destaca-se a construção de equipamentos culturais e educacionais, como uma escola técnica estadual e uma escola de música e dança. Diversos conflitos se colocaram na execução do projeto, que não interessa aqui

explorar, mas que incluíram a forte resistência dos comerciantes locais (sobretudo de eletroeletrônicos da região da Santa Ifigênia), bem como de moradores de cortiços e movimentos de moradia, que consideravam que o programa poderia afetar negativamente essas atividades, fazendo com que o projeto fosse abandonado na gestão Haddad.

Importante ressaltar que, ainda que o perímetro de intervenção da Nova Luz contasse com uma Zeis-3, esta não foi considerada no levantamento de campo realizado pela Fupam e pela Cohab-SP. Além disso, chama atenção o fato de que a localização dos edifícios em Zeis-3 não foi critério utilizado para a seleção dos imóveis, o que reforça a pouca aderência da construção do programa à priorização de HIS, ao mesmo tempo que indica um descolamento da construção deste com relação aos instrumentos vigentes.

O levantamento de campo resultou em um total de 221 registros. A partir desse inventário, critérios específicos orientaram a seleção final dos prédios. Foram considerados tanto critérios construtivos (tamanho e geometria do edifício, tipo de uso anterior etc.), que visavam favorecer aqueles mais adequados à conversão em unidades habitacionais, quanto critérios jurídicos e econômicos (edifícios com um único proprietário e com dívida de IPTU, que facilitariam o processo de desapropriação, ou edifícios de propriedade pública). Foram desconsiderados na seleção aqueles edifícios que nesse momento já eram alvo de projetos da Cohab-SP ou já estavam com processos de desapropriação em andamento (Fupam e Cohab-SP, 2009).

Na listagem final, foram considerados 66 edifícios como os mais aptos, sendo que destes 56 (85%) apresentavam um único proprietário e 28 (ou 42%) possuíam dívidas de IPTU que somavam R\$ 5 milhões e que poderiam ser abatidas do valor de aquisição. No entanto, apenas oito edifícios (12%) eram de propriedade pública. Em termos de produção, considerando os 66 edifícios selecionados, o estudo estimou a viabilidade de cerca de 3.080 unidades, com áreas médias de 50 m<sup>2</sup>.

O estudo foi então apresentado aos técnicos da Sehab e da Cohab-SP, e um novo programa foi construído, o Renova Centro, tendo como foco a reabilitação de edifícios para produzir HIS e HMP. O programa ficou sob gestão técnica da Cohab-SP, sendo que caberia à Sehab a gestão da demanda e o acompanhamento social dos atendidos (entrevistada 1).

Partindo-se do estudo da Fupam e da Cohab-SP (2009), somado a projetos já em fase de elaboração e desapropriação pela Cohab-SP, à época, apenas 53 edifícios foram considerados efetivamente viáveis de acordo com os critérios do programa. Como relata a entrevistada 1, da Sehab, que participou de sua concepção, o principal fator que incidiu sobre a tomada de decisão nesse momento foi relativo aos altos custos na aquisição dos imóveis.

Com a reforma dos 53 edifícios enfim viabilizada, a estimativa era a produção de 2,5 mil unidades. Segundo a entrevistada 1, a proposta inicial discutida pelos técnicos era a de que empreendimentos cuja aquisição fosse mais cara deveriam compensar com menores custos de reforma, promovendo intervenções mínimas e resultando em menor número de unidades, com tamanho médio maior, atendendo a famílias de renda mais alta. Por sua vez, os edifícios que apresentavam custos de aquisição mais baixos possibilitariam maiores investimentos na reforma, resultando em maior número de unidades, com áreas médias inferiores, devendo atender à baixa renda.

Percebemos que a lógica preconizada pelo poder público seria análoga à do mercado, que procura extrair os rendimentos em empreendimentos imobiliários, adequando a quantidade de unidades e o tamanho médio destas de acordo com a faixa de renda que se coloca como demanda, possibilitando obter o máximo retorno financeiro para diferentes perfis de renda. Bonduki (2011) explica que a lógica da política habitacional do Brasil consolidou-se sob a égide do retorno financeiro, o que fundamenta a ação do Estado essencialmente como reproduzidor das práticas de mercado, produzindo a moradia também como mercadoria.

Samora e Hirata (2013) sublinham que essa lista inicial de edifícios não chegou a ser divulgada, o que obscureceu o acompanhamento das ações efetivamente realizadas pelo programa ao longo do governo então vigente. É provável que a não divulgação tenha tido a intenção de não incentivar a prática de ocupação desses prédios pelos movimentos de moradia. A forma de aquisição dos edifícios preconizada pelo programa foi a desapropriação via DIS, promulgados no anúncio do programa para aqueles edifícios então selecionados, dado que todos eram de propriedade particular. A previsão de custos pelo programa, incluindo os gastos com aquisição dos edifícios, projeto e reforma, foi inicialmente de R\$ 600 milhões, dos quais 52% seriam destinados para a desapropriação; 46%, para a reforma; e 2%, para a elaboração dos projetos (Cohab-SP, 2012).

A proposta inicial com relação à distribuição das faixas de renda por empreendimento foi alterada posteriormente devido à finalidade de viabilizar HIS em todos os prédios, mas, ao mesmo tempo, de manter o balanço financeiro dos empreendimentos. A intenção passou a ser a de mesclar as faixas de renda em cada um dos edifícios, todavia elevando o rendimento mínimo para acesso às unidades. Dessa forma, passou a ser previsto que ao menos 25% das unidades de cada empreendimento deveriam ser voltadas à locação social; no entanto, para faixas de 4 a 6 SMs, renegando as experiências anteriores com relação a essa modalidade, que possibilitou o atendimento a famílias com renda máxima de 3 SMs. As unidades restantes seriam financiadas por meio do PMCMV ou de outros programas passíveis de serem criados para famílias com renda máxima de 10 SMs (Cohab-SP, 2012).

O programa foi regulamentado apenas no início de 2012, por meio do Decreto Municipal nº 52.942, de 24 de janeiro de 2012 (Município de São Paulo, 2012). Os recursos financeiros, define o art. 5º da lei, deveriam prover tanto da própria Cohab-SP quanto do FMH, bem como de outros fundos que viessem a ser criados ou advir de convênios ou parcerias com órgãos públicos ou privados.

Com o fim das gestões Serra/Kassab, o programa continuou atuante, sendo inclusive incorporado ao Plano de Metas para a Habitação da gestão Haddad,<sup>8</sup> no entanto com alterações.

O cronograma inicial do Renova Centro previa sua conclusão até 2014, período no qual se daria a entrega das unidades. Na prática, o programa encontrou inúmeros empecilhos para sua concretização e tomou grande diversidade de opções na tentativa de viabilizar cada um dos empreendimentos.

Desde 2011, o PMCMV-Entidades passou também a fazer parte do rol de opções para viabilizar HIS por meio da reabilitação dos edifícios. Para analisarmos o estágio atual de desenvolvimento desses programas, buscamos inicialmente levantar os empreendimentos públicos de reabilitação de edifícios no centro tanto do Renova Centro quanto do PMCMV-Entidades. O levantamento teve como base a consulta à plataforma Habisp,<sup>9</sup> que sumariza todas as intervenções públicas de habitação no município de São Paulo, ao documento *Desapropriações – Renova Centro*, de dezembro de 2015, disponibilizado pela Cohab-SP (2015), bem como aos *sites* da Caixa e da Agência Casa Paulista.<sup>10</sup> O levantamento foi realizado entre os meses de novembro de 2015 e fevereiro de 2016, sendo que o *status* dos empreendimentos levantados foi atualizado em dezembro de 2016.

Os critérios para o levantamento e a caracterização dos empreendimentos foram os seguintes: localização (endereço/distrito); forma de aquisição do imóvel pelo poder público e *status* de andamento na aquisição/reforma; demanda atendida (em empreendimentos concluídos) ou previsão de demanda (segundo as regras de cada programa); número de unidades; localização em Zeis, considerando o PDE vigente (LM nº 16.050, de 31 de julho de 2014), o que foi obtido consultando cada um dos endereços na plataforma Geosampa,<sup>11</sup> do governo municipal; e consulta às listas da Fupam e da Cohab-SP (2009), verificando previsão dos empreendimentos no estudo, o que indica mudanças e permanências com relação à previsão original. Os empreendimentos identificados e caracterizados de acordo com os critérios descritos anteriormente foram sumarizados no quadro 2.

8. A meta 35 do plano tinha como compromisso viabilizar a produção de 55 mil unidades pelo poder municipal no período 2013-2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2swYcGR>>.

9. O Habisp foi uma plataforma desativada pela prefeitura, dando lugar ao HabitaSampa (disponível em: <<http://www.habitasampa.inf.br/>>). À época desta pesquisa, portanto, a plataforma utilizada foi de fato o Habisp, ainda ativo. 10. *Sites* disponíveis em: <<https://bit.ly/31ezEQh>> e <<https://bit.ly/2vuCAMB>>.

11. Disponível em: <<https://bit.ly/311UF0a>>.



**QUADRO 2**  
**Empreendimentos viabilizados: programa Renova Centro e PMCMV-Entidades**

Nome do edifício	Localização	Aquisição/status	Demanda atendida/previsão¹	Programa de atendimento	Número de unidades previstas	Zona/Distrito (PDE de 2014)	Estudo da Fupam/Cohab
Iracema Eusébio/ Conselho Crispiniano	Rua Conselheiro Crispiniano, 125	Repasso da Secretaria de Patrimônio da União à ULCM/concluído	Famílias até R\$ 1.600/ULCM	PMCMV- FDS/Entidades/ Casa Paulista	72	Zeis-3 – C091/ República	Lista 1
Dandara/ Ipiranga	Avenida Ipiranga, 1125	Repasso da Secretaria de Patrimônio da União à ULCM/concluído	Famílias até R\$ 1.600/ULCM	PMCMV- FDS/Entidades/ Casa Paulista	120	MEM – Centro/ República	Lista 1
Prestes Maia	Rua Prestes Maia e rua Brigadeiro Tobias	Desapropriação em andamento	Famílias até R\$ 1.600/MMU	PMCMV- FDS/ Entidades/ Cohab	278	Zeis-3 – C166/ República	Não
São Manoel	Rua Marconi, 138	Desapropriação em andamento	Famílias até R\$ 1.600	PMCMV- FDS/Entidades/ Cohab	96	Zeis-3 – C286/ República	Lista 1
Victor Brecheret (Lord Hotel)	Rua das Palmeiras, 58	Desapropriado (31,81% FMH e 68,19% Cohab)/ paralisado	Famílias até R\$ 1.600/FLM	PMCMV- FDS/Entidades/ Cohab	176	MEM – Arco Tietê/ Santa Cecília	Não
Mauá	Rua Mauá, 342	Desapropriação em andamento	Famílias até R\$ 1.600/MSTC	PMCMV- FDS/Entidades/ Cohab	118	Zeis-3 – C133/ República	Não
Hotel Cambridge	Avenida Nove de Julho, 216	Desapropriado (100% FMH)/ paralisado	Famílias até R\$ 1.600/FLM	PMCMV- FDS/Entidades/ Cohab	121	Zeis-3 – C269/ República	Não
Tácito de Almeida	Rua Assunção, 104-112-116-120	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Localção Social	Renova Centro	65	MEM – Centro/ Brás	Lista 1
Edifício da Misericórdia	Largo da Misericórdia, 34-36	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Localção Social	Renova Centro	23	Zeis-3 – C174/Sé	Lista 1
Dom Miguel	Rua Avanhandava, 63-65	Convênio com proprietário/ concluído	20% 3 a 6 SMS/ 80% mercado	Renova Centro	25	MEM – Centro/ República	Lista 1
Palacete Martins Costa	Avenida Ipiranga, 1064	Em projeto	HIS/HMP/Localção Social	Renova Centro	69	Zeis-5 – C018/ República	Lista 1
Virgínia Pasini	Praça Princesa Isabel, 87	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Localção Social	Renova Centro	31	MEM – Centro/ República	Não
Vilanova Artigas	Rua Conselheiro Furtado, 90-96	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Localção Social	Renova Centro	43	Zeis-5 – C017/Sé	Não
Palacete dos Artistas – Cineasta	Avenida São João, 605-613	Desapropriado (100% FMH)/ concluído	Localção social – 1 a 3 SMS (artistas aposentados)	Renova Centro	50	MEM – Centro/ República	Não
Mário de Andrade	Rua Asdrubal do Nascimento, 268	Desapropriado (100% FMH)/ em obras	Localção social – 1 a 3 SMS	Renova Centro	34	Zeis-3 – C186/ República	Não

(Continua)

(Continuação)

Nome do edifício	Localização	Aquisição/status	Demanda atendida/previsão¹	Programa de atendimento	Número de unidades previstas	Zona/Distrito (PDE de 2014)	Estudo da Fupam/Cohab
República	Praça da República, 250	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/locação social	Renova Centro	29	Zeis-3 – C129/República	Não
Noite Ilustrada	Rua dos Lavapés, 879	Em projeto	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	50	Zeis-3 – C028/Cambuci	Não
Plínio Salgado	Rua da Mooca, 416-418-424	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	39	Zeis-3 – L025/Cambuci	Lista 1
Paulo Autran	Praça da República, 242	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	43	Zeis-3 – C130/República	Não
John Graz	Rua Dom José de Barros, 329-333-337	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	101	MEM – Centro/República	Lista 1
Garcia	Rua dos Franceses, 230	Em projeto	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	39	Zeis-3 – C169/Bela Vista	Lista 2
Herrerias	Avenida São João, 1492	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	18	Zeis-3 – C177/Santa Cecília	Lista 1
Oswald de Andrade	Rua Conselheiro Carrião, 202	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	30	Zeis-3 – C023/Bela Vista	Lista 1
Gregori Warchavchik	Rua Quintino Bocaiuva, 307	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	29	Zeis-3 – C191/Sé	Lista 1
Adoniran Barbosa	Rua São Francisco, 77-81-85	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	18	MEM – Centro/Sé	Lista 1
Salomone	Avenida Duque de Caxias, 401	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	47	Zeis-3 – C165/Santa Cecília	Não
Manoel Bandeira	Rua Dona Maria Paula, 177-181	Em projeto	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	34	Zeis-3 – C168/República	Lista 1
Denônios da Garoa	Rua Aurora, 424	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	60	MEM – Centro/República	Não
Graça Aranha (Santo André)	Avenida Celso Garcia, 2090	Desapropriado (100% FMH)/paralisado	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	30	MEM – Arco Tietê/ Belém	Não
Arcangelo Ianelli	Rua Doutor Penaforte Mendes, 30	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	25	Zeis-3 – C172/Bela Vista	Lista 2
Paes de Barros	Rua Coronel Xavier de Toledo, 150-156	Em projeto	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	20	Zeis-3 – C126/República	Lista 2
Menotti Del Picchia	Rua José Bonifácio, s/n	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	53	Zeis-3 C193/Sé	Lista 1

(Continua)

(Continuação)

Nome do edifício	Localização	Aquisição/status	Demanda atendida/previsão <sup>1</sup>	Programa de atendimento	Número de unidades previstas	Zona/Distrito (PDE de 2014)	Estudo da Fupam/Cohab
Ferrignac	Avenida São João, 247-253	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	51	MEM – Centro/ República	Lista 1
Paulo Vanzolini	Rua Aurora, 519	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	34	MEM – Centro/ República	Lista 1
Grão-Pará	Praça da Bandeira, 31-39-47	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	41	Zeis-3/Sé	Lista 1
Roberto Burle Marx	Rua Conselheiro Crispiniano, 140	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	110	Zeis-3 – C131/ República	Lista 1
Lasar Segall	Rua Santa Ifigênia, 73-75	Em projeto	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	100	Zeis-5 C015/Re-pública	Lista 1
Santa Leonor	Rua Sete de Abril, 176	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	40	Zeis-3 – C132/ República	Lista 1
Sérgio Milliet	Rua Capitão Salomão, 49-55-59	Em projeto	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	36	MEM – Centro/ República	Lista 2
Anita Malfati	Avenida Ipiranga, 908	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	52	Zeis-5 – C016/ República	Não
Luiz Aranha	Rua Sete de Abril, 351-353-355-361-365	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	94	Zeis-3 – C176/ República	Lista 1
Di Cavalcanti	Avenida São João, 587-597-601	Em projeto	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	90	MEM – Centro/ República	Lista 1
Arte Palácio	Avenida São João, 407	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	43	MEM – Centro/ República	Lista 1
Tarsília do Amaral	Rua Benjamin Constant, 170	Convênio cancelado (recursos USP)	Moradia estudantil	Renova Centro	52	Zeis-3 – C173/Sé	Não
Milão Azevedo	Rua Antônio de Godói, 65	Convênio com proprietário/ concluído	20% 3 a 6 SMs/ 80% mercado	Renova Centro	167	Zeis-5/República	Lista 1
Almeida Júnior/ H. Pão de Açúcar	Rua Conselheiro Nébias, 314	Desapropriação em andamento	HIS/HMP/Locação Social	Renova Centro	84	MEM – Centro/ República	Lista 1
Total de unidades viabilizadas				2.980			

Fonte: Habisp (disponível em: <<https://bit.ly/2U4V4xp>>); Cohab-SP (2015); Geosampa (disponível em: <https://bit.ly/311UF0a>); entrevistada 2; CEF (2015); Fupam e Cohab-SP (2009); Casa Paulista (disponível em: <<https://bit.ly/2vucAMB>>).

Elaboração do autor.

Nota: <sup>1</sup> Previsão baseada nas regras dos programas.

Obs.: 1. Todos os empreendimentos do Renova Centro foram batizados com nomes de personalidades da Semana de Arte Moderna.

2. FIM – Frente de Luta pela Moradia; FDS – Fundo de Desenvolvimento Social; e MEM – macroárea de estruturação metropolitana. Ver detalhes em Município de São Paulo (2014).

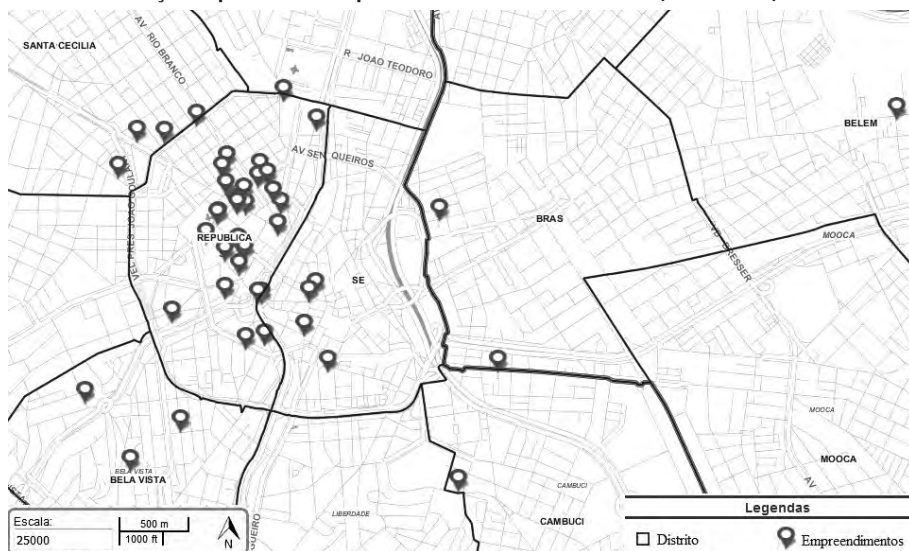
No total, identificamos 46 empreendimentos viabilizados pelo poder público, sete pelo PMCMV-Entidades (dois sob gestão local da Agência Casa Paulista e do governo estadual, e cinco sob gestão local da Cohab-SP) e 39 edifícios pelo Renova Centro. A relação entre os empreendimentos viabilizados e o número de unidades por distrito, por sua vez, encontra-se na tabela 1. O mapa 2 mostra a distribuição dos empreendimentos nos distritos.

**TABELA 1**  
**Número de empreendimentos e unidades viabilizadas por distrito**

Distrito	Número de empreendimentos	Proporção relativa (%)	Número de unidades	Proporção relativa (%)
República	29	63	2202	74
Sé	7	15	259	9
Santa Cecília	3	7	241	8
Brás	1	2	65	2
Cambuci	2	4	89	3
Bela Vista	3	7	84	3
Belém	1	2	30	1
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>2980</b>	<b>100</b>

Elaboração do autor.

**MAPA 2**  
**Distribuição espacial dos empreendimentos mais recentes (2009-2016)**



Fonte: A partir de base de dados do Geosampa.  
Elaboração do autor.

Como podemos observar na tabela 1, a maior parte tanto dos empreendimentos quanto das unidades viabilizadas concentra-se nos distritos Sé e República. Apenas o distrito da República é responsável por 63% dos empreendimentos viabilizados e 74% das unidades. Comparando isso a dados trabalhados por Reina (2013), percebemos que o total de unidades viabilizadas nesse único distrito é superior ao total de unidades novas lançadas pelo mercado imobiliário na República ao longo de toda a década de 2000 (2.007 unidades), sendo idêntico o número de empreendimentos (29 empreendimentos).

Quanto à participação do PMCMV-Entidades no rol de alternativas para viabilizar empreendimentos de reabilitação, consideramos que esta representa um avanço comparado à alternativa anteriormente disponível no âmbito das políticas federais, qual seja o PAR-Reforma. Tal afirmação tem como base dois pontos principais.

O primeiro se refere à consideração da autogestão como modo de promoção, o que, como vimos, foi descartado na construção do PAR-Reforma. A autogestão tem sido apontada há décadas como opção benéfica do ponto de vista do envolvimento dos beneficiários dos programas, bem como do barateamento da obra, por não necessitar do envolvimento de grandes construtoras, que, em geral, se interessam por projetos para famílias de maior renda, pressupondo o máximo retorno. Permite ainda a elaboração de unidades em geral maiores do que as oferecidas quando há o envolvimento do mercado. O segundo ponto se refere à faixa de renda atendida, que, diferenciando-se do PAR-Reforma, inclui aquelas famílias com renda máxima de 3 SMs.

O PMCMV-Entidades é uma versão atualizada do antigo Programa de Crédito Solidário, alimentado com recursos do FDS, contando com recursos a fundo perdido. No programa, uma entidade organizadora (pessoa jurídica),<sup>12</sup> que, no caso aqui tratado, se refere aos movimentos sociais de moradia, devidamente habilitados pelo Ministério das Cidades, pode propor projetos ou empreendimentos habitacionais, tendo como beneficiários seus cooperados, que passarão por análises de viabilidade pelo órgão local responsável pelo atendimento habitacional e pela Caixa, que, caso aprovado, passará a subsidiar o empreendimento, por meio do repasse direto dos recursos ao movimento. Cabe ainda à entidade a preparação de todos os documentos necessários, a elaboração do projeto, a definição da empresa responsável pela execução, o acompanhamento das obras e a regularização na prefeitura. O valor máximo por unidade definido para a Região Metropolitana de São Paulo no período estudado é de R\$ 76 mil (Caixa, 2014). A reabilitação e a

---

12. O programa prevê ainda a possibilidade de pessoas físicas requererem os recursos, opção que não cabe no caso tratado neste trabalho, dado que todos os empreendimentos têm sido viabilizados para Movimentos Sociais de Moradia cadastrados no Ministério das Cidades.

reforma de imóveis foram regulamentadas por meio da Instrução Normativa nº 39, de 19 de dezembro de 2014, que define que serão considerados apenas imóveis vazios, abandonados ou subutilizados e situados em áreas dotadas de infraestrutura, equipamentos e serviços públicos (Brasil, 2014).

Tal qual no PAR-Reforma, a inclusão dessa alternativa só foi possível pela luta dos movimentos de moradia, que a definem como importante para o suprimento de suas demandas. Importante ressaltar que o Entidades representa menos de 2% da produção do PMCMV, dado que o programa, como ressalta Raquel Rolnik (2015), foi concebido mais como medida anticíclica – injetando recursos públicos para financiar a produção massiva por parte das incorporadoras perante os riscos de falência diante da crise internacional no setor imobiliário – do que efetivamente como política de atendimento das demandas sociais por moradia. Além disso, as experiências bem localizadas são ainda pouco representativas, prevalecendo em geral a produção nas periferias distantes, onde o preço da terra é inferior. Experiências em áreas bem consolidadas só têm sido possíveis pela doação de terrenos ou edifícios públicos.

Os primeiros empreendimentos de reabilitação viabilizados pelo programa, os edifícios Iracema Eusébio e Dandara, no distrito da República, se deram sob intermediação estadual da Agência Casa Paulista. Os dois prédios pertenciam ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) e foram repassados à Secretaria do Patrimônio da União, sendo posteriormente cedidos, em 2010, à ULCM, por meio de Concessão de Direito Real de Uso (CDRU). Consideramos tratar-se de forma importante de concepção de tais projetos, uma vez que, na CDRU, a propriedade do imóvel permanece pública, sendo que os beneficiários têm o direito de posse, mas não a propriedade privada das unidades, o que, em tese, garante maior equidade e menor risco de repasse ao mercado.

Ambos os edifícios já tiveram suas obras concluídas e as unidades entregues aos beneficiários no segundo semestre de 2016. O Iracema Eusébio é composto por 72 unidades,<sup>13</sup> que variam de 40 m<sup>2</sup> a 52 m<sup>2</sup>, e o edifício Dandara, por 120 unidades, que contemplam apartamentos conjugados e de um dormitório, de 25 m<sup>2</sup> a 45 m<sup>2</sup>. Para termos dimensão dos recursos mobilizados, o orçamento da reforma do edifício Dandara girou em torno de R\$ 11,64 milhões. Desse total, R\$ 9,1 milhões foram custeados pelo FDS e o restante, pelo governo estadual.<sup>14</sup> A operação envolveu diversos entraves, dentre os quais a limitação dos recursos diante da imprevisibilidade de obras de reabilitação, a questão de o edifício Dandara estar inserido no perímetro da Nova Luz e uma invasão por parte de outro movimento de moradia, no caso do edifício Iracema Eusébio.

13. De acordo com *Estado de S.Paulo* (2013).

14. Segundo reportagem publicada em Caixa (2015).

Quanto aos edifícios viabilizados pelo PMCMV-Entidades sob gestão da Cohab-SP, os primeiros empreendimentos associam-se diretamente ao Programa Renova Centro. O primeiro edifício incluído em chamamento público foi o Lord Hotel, que foi desapropriado no âmbito do Renova Centro ainda na gestão Kassab, quando, em 2012, foi ocupado pela FLM, como forma de pressionar a prefeitura para garantir que esse edifício fosse convertido em 100% de HIS. Após a eleição do governo em vigor, em 2013, atendendo à pressão do movimento, a reabilitação do edifício mostrou-se viável por meio do PMCMV-Entidades, sendo, então, inclusa em chamamento público (Braconi, 2016).

No primeiro ano de mandato do governo Haddad, foram anunciadas as desapropriações dos edifícios Prestes Maia e Mauá (figura 2), contemplando lutas históricas dos movimentos sociais do centro e corroborando com promessas do prefeito quando de sua candidatura. O primeiro por ter sido considerado a segunda maior ocupação de edifício vertical da América Latina (Haddad..., 2015), sendo que era alvo de reintegração de posse quando do início de sua desapropriação, que se deu em agosto de 2013. O edifício já se encontrava “vazio”, em termos oficiais, há três décadas. O segundo também era alvo de reintegração de posse, mesmo estando ocupado já há sete anos pelo MSTC (Prefeitura..., 2013). Ambos os edifícios, como podemos constatar, não fizeram parte do estudo da Fupam e da Cohab-SP (2009), que, como visto, desconsiderou edifícios ocupados por movimentos de moradia.

Os edifícios foram inicialmente considerados no âmbito do Programa Renova Centro, o que impunha o risco de atender a faixas de renda mais altas. No entanto, a resistência dos movimentos de moradia fez com que ambos fossem viabilizados no âmbito do PMCMV-Entidades.

Os papéis das agências locais, como a Cohab-SP e a Casa Paulista, no desenvolvimento do programa, têm sido os de contribuir com a obtenção dos edifícios via desapropriação e complementar a verba disponível por unidade com recursos locais. No caso específico da Cohab-SP, isso tem se dado essencialmente em três fases. Na primeira, a Cohab-SP lança editais de chamamento público para os movimentos sociais para que apresentem os projetos e a documentação de acordo com as normas da Caixa. Na segunda, há a avaliação dos documentos e a aprovação do projeto de acordo com os critérios técnicos de HIS definidos tanto no âmbito do programa quanto da legislação pertinente, responsabilidade do Conselho de Aprovação de Empreendimentos da Habitação de Interesse Social (CAEHIS). Aprovado o projeto, desde que findado o processo de desapropriação do edifício, a entidade pode iniciar as obras em acordo com prazos definidos em contrato. Nessa fase – a terceira delas –, a Cohab-SP pode prestar auxílio, no entanto, a responsabilidade pela obra é do movimento. Por fim, a Cohab-SP tem o papel de aprovar e regularizar as unidades habitacionais produzidas, sendo que a responsabilidade pela indicação da demanda é também do movimento.

FIGURA 2  
Edifícios Prestes Maia e Mauá



Fonte: Arquivo pessoal, abril de 2016.

Entre os principais empecilhos do programa, tem se destacado os longos prazos de desapropriação dos imóveis. Dos cinco edifícios previstos para serem reabilitados pelo PMCMV-Entidades sob gestão da Cohab-SP, apenas o Victor Brecheret (antigo Lord Hotel) e o Hotel Cambridge tiveram suas desapropriações concluídas, ainda no âmbito do Renova Centro, as quais contaram tanto com recursos do FMH quanto com recursos da Cohab-SP (quadro 2). Além disso, como destacado no quadro 2, do total de edifícios considerados pelos programas, 26 deles (62%) ainda se encontravam em desapropriação e oito (26%) constam como “em projeto”, não tendo sua desapropriação decretada ou tendo esta sido suspensa por motivos diversos.

Por fim, cabe ressaltar que o PMCMV-Entidades não deixa de estar alicerçado, em geral, sobre a propriedade privada do bem imobiliário resultante da reforma, com exceção daqueles empreendimentos com os edifícios do INSS. Isso impõe o risco e a tendência de paulatino repasse dessas unidades para camadas de maior renda caso não haja mecanismo de controle de tais propriedades e garantia de sua destinação exclusiva aos beneficiários.



O Renova Centro, por sua vez, como podemos abstrair do quadro 2, contemplava, no período estudado, 39 empreendimentos viabilizados. No entanto, apenas um foi entregue no período estudado, outro encontrava-se em obras e apenas três edifícios tiveram sua desapropriação concluída (incluindo os dois edifícios viabilizados pelo PMCMV-Entidades).

Quanto ao único empreendimento finalizado pelo poder público, o Palacete dos Artistas (figura 3), que teve suas cinquenta unidades entregues para locação social em dezembro de 2014, já era alvo de desapropriação pela Cohab-SP quando da montagem do Renova Centro. De acordo com a entrevistada 1, a demanda emergiu de entidades organizadas de artistas que passaram a pressionar o poder público para atender aposentados com renda máxima de 3 SMs. Conforme relatado na entrevista, os técnicos, então, passaram a defender pela destinação de um empreendimento de locação social exclusivo para eles, dado que consideravam que “não há como misturar” os artistas com outras classes sociais que, contraditoriamente, possuem a mesma renda. Eles consideravam que os artistas têm uma “cabeça diferente”, e misturá-los a movimentos de moradia ou a populações provenientes de listas de demanda em um mesmo empreendimento poderia causar conflitos. Interessante perceber que, mesmo entre as populações mais carentes, se coloca entre os técnicos certa distinção de classe na promoção de projetos habitacionais, não sendo conveniente misturar populações com histórias de vida distintas, o que se coloca como problema. Além do Palacete dos Artistas, outro empreendimento previsto para a locação social voltada a famílias com renda máxima de 3 SMs é o Mário de Andrade, que, no período estudado, encontrava-se ainda em obras.

FIGURA 3  
Palacete dos Artistas (Cineasta)



Fonte: Arquivo pessoal, abril de 2016.

Ademais da locação social, outra modalidade de atendimento incorporada pelo Renova Centro foi o estabelecimento de convênios. O primeiro convênio foi feito com a USP, logo quando do lançamento do programa em 2010. Ele previa a reabilitação do edifício Tarsila do Amaral para a produção de 52 moradias estudantis, voltadas a intercambistas. A Cohab-SP atuaria apenas como assessora técnica, uma vez que a universidade é que seria responsável pela compra e reabilitação do imóvel. No entanto, segundo a entrevistada 2, em fevereiro de 2016, a USP desistiu da parceria. Os motivos não foram divulgados, mas é provável que tenham correlação com a atual crise financeira da instituição.

É interessante perceber que os empreendimentos Tarsila do Amaral e Cineasta foram os primeiros anunciados pelo Renova Centro,<sup>15</sup> e que a demanda a ser atendida condiz com aquela prevista para ser atraída por meio do Nova Luz. Consideramos evidente a relação entre os programas, que deveriam consolidar novos perfis de população para o centro, tipicamente relacionados a “casos de sucesso” na requalificação de centros urbanos, estudantes de universidades renomadas e a classe artística. Além disso, a nosso entender, o anúncio do programa teve objetivo estratégico diante da instabilidade política com relação ao Nova Luz, principalmente para conter a oposição por parte dos movimentos sociais de moradia. O anúncio do investimento em habitação popular poderia criar um clima de consenso, dado que “todos seriam contemplados”, contudo o desenho inicial do programa, como vimos, colocava restritas ou nulas opções para as camadas mais pobres.

Um outro tipo de convênio foi estabelecido entre a Cohab-SP e os proprietários de dois prédios, o Militão Azevedo e o Dom Miguel, ambos concluídos. Trata-se de edifícios que seriam desapropriados, assim como o restante, todavia houve negociação entre os proprietários, os quais queriam evitar a desapropriação, e a Cohab-SP, que tinha por interesse promover HIS sem a necessidade de dispor de recursos públicos.

O edifício Militão Azevedo tem um pavimento comercial no térreo e mais seis pavimentos de garagem, que, segundo o estudo da Fupam e da Cohab-SP (2009), encontravam-se ocupados quando do levantamento inicial. Desse modo, parece-nos provável que a locação do espaço comercial e das vagas de garagem se mantenha como importante fonte de renda ao proprietário, o que o estimulou a optar pelo convênio.<sup>16</sup> Por sua vez, o Dom Miguel localiza-se na rua Avanhandava, reconhecida por seus restaurantes e bares refinados, sendo um ponto bastante valorizado do centro, próximo à praça Roosevelt, no Baixo Augusta, polo de teatros

---

15. Como pode ser conferido em USP... (2011) e Kassab... (2010).

16. Importante salientar que não necessariamente o pavimento comercial e os pavimentos de estacionamento seriam alvo de desapropriação, uma vez que em empreendimentos do PAR-Reforma, como o Hotel São Paulo, o Joaquim Carlos e o Senador Feijó, apenas os pavimentos superiores foram objeto de aquisição pela Caixa, o que permitiu inclusive diminuir os custos da produção (Silva, 2007).

e manifestações culturais. Sendo assim, para esse proprietário também certamente não compensava arcar com o ônus de ser desapropriado, diante de um quadro de paulatina retomada do mercado habitacional no centro, o que poderia garantir a valorização futura da propriedade. Outro fato que ajuda a compreender a opção pelo convênio é que ambos os edifícios têm como uso original o residencial, o que facilita as obras de reforma, visto que não requerem a reconversão do uso original.

De acordo com a entrevistada 2, o convênio teve como premissa básica a reforma do edifício com recursos dos próprios proprietários, sendo estes obrigados, após a reforma, a reservar 20% das unidades para famílias de 3 a 6 SMs, segundo demanda indicada pela Cohab-SP. Em contrapartida, a Cohab-SP solicitou a suspensão da ação de desapropriação até o cumprimento das obrigações estabelecidas no contrato. Caberia a Cohab-SP, ainda, se necessário, auxiliar na aprovação técnica dos empreendimentos, bem como auxiliar interessados em financiamento para a obtenção das unidades voltadas ao mercado. A técnica afirma que o convite para a participação nesse convênio foi estendido a todos os proprietários, mas somente estes firmaram convênio. Percebemos, nesse sentido, que há prós e contras nessa opção.

Quanto aos pontos positivos, notamos que a parceria evita os longos e burocráticos prazos de desapropriação; além disso, onera o próprio proprietário mantenedor de imóveis sem o cumprimento da função social. As desvantagens se referem à porcentagem ínfima de unidades destinadas à HIS como contrapartida (de apenas 20%), o que implica apenas cinco unidades no caso do Dom Miguel, que, além de tudo, não contemplaram a faixa inferior a 3 SMs.

O fato de o convite ter sido estendido a todos os proprietários, mas apenas os dois terem aderido, também se coloca interessante. Isso indica, por um lado, a flexibilização constante da orientação do programa na tentativa de concretizar os projetos habitacionais, dado que, na parceria, menos de 25% das unidades seriam efetivamente voltados a HIS, contrariando os pressupostos discutidos quando da construção do programa. Por outro lado, se apenas os dois proprietários aceitaram, isso pode indicar que não há interesse, ou capital a ser investido, por parte dos proprietários na recuperação dos edifícios, sendo para eles mais vantajosa a desapropriação ou a possibilidade de barrá-la por meio de processo judicial.

Quanto à localização dos edifícios em Zeis-3, faz-se necessário, antes, explicar que a gestão de Fernando Haddad (2013-2016) realizou a revisão do PDE então em vigor, passando a ser instituído por meio da LM nº 16.050, de 31 de julho de 2014, ampliando os territórios de Zeis-3 (de 5,8 km<sup>2</sup> para 6,9 km<sup>2</sup>) e criando também as Zeis-5 (que compõem um território de 3,5 km<sup>2</sup>), que visam estimular a produção de HMP.

Em acordo com a nova lei, as Zeis-3 passam a ser definidas pelo art. 45, inciso III, como

áreas com ocorrência de imóveis ociosos, subutilizados, não utilizados, encortiçados ou deteriorados localizados em regiões dotadas de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas, boa oferta de empregos, onde haja interesse público ou privado em promover Empreendimentos de Habitação de Interesse Social (Município de São Paulo, 2014, art. 45, inciso III).

As Zeis-5, por sua vez, são definidas pelo inciso V do mesmo artigo como lotes ou conjunto de lotes, preferencialmente vazios ou subutilizados, situados em áreas dotadas de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas, onde haja interesse privado em produzir empreendimentos habitacionais de mercado popular e de interesse social (Município de São Paulo, 2014, art. 45, inciso V).

Levando em consideração as Zeis-3 e Zeis-5, tal como definidas anteriormente, o que observamos é que a maioria dos edifícios foi delimitada nesses perímetros. Percebemos que, do total de empreendimentos viabilizados, cerca de 67% foram demarcados em Zeis, sendo 56% (25 edifícios) em Zeis-3 e 11% (cinco edifícios) em Zeis-5. De acordo com a entrevistada 2, quando da demarcação dos imóveis em Zeis, na revisão do PDE, a Cohab-SP encaminhou a lista dos edifícios então viabilizados e com processo de desapropriação em andamento para que a equipe responsável fizesse as devidas demarcações. No entanto, não obtivemos detalhes sobre os critérios que levaram à demarcação de cada empreendimento; além disso, é possível que estas tenham sido alteradas pela Lei de Zoneamento, a qual não foi considerada nesta análise, colocando-se como tema relevante para o aprofundamento em pesquisas futuras. O que nos interessa destacar é que, considerando as regras das Zeis-3, em tese, a maioria dos empreendimentos deve ter como prioritária a faixa de renda até 3 SMs, visto que, nessa zona de uso, ao menos 60% da área construída deve ser voltada a tal uso.

Entretanto, observamos que, na prática, são constantes as pressões para aumentar a faixa de renda atendida pelos empreendimentos, mesmo daqueles inseridos em Zeis-3. Isso fica claro no caso do Hotel Cambridge que, em 2015, passou por duas tentativas de repasse do poder público para a realização de uma parceria público-privada, proposta que foi barrada pelo Conselho Municipal de Habitação (CMH). Conforme discutem Santo Amore *et al.* (2015), na operação seriam reservadas apenas 40% das unidades para HIS, contrariando os pressupostos definidos em lei, que definem um mínimo de 60% em áreas de Zeis-3, mesmo havendo viabilidade financeira para a promoção de 100% de HIS, o que foi comprovado pela disponibilização do imóvel para chamamento do PMCMV-Entidades. A retórica geral era a de que, com a operação, se obteriam retornos financeiros que permitiriam produzir muito mais unidades na periferia, reafirmando a lógica histórica de exclusão e segregação.

Por fim, quanto à previsão dos edifícios no estudo da Fupam e da Cohab-SP (2009), percebemos que apenas 66% (trinta edifícios) atualmente viabilizados constavam nas listas sugeridas, totalizando noventa prédios (66 selecionados e 24

não escolhidos). Ou seja, trata-se de apenas 33% do total de edifícios sugeridos, o que indica que o potencial de produção de HIS e HMP seria muito maior do que o viabilizado. Isso, segundo os técnicos consultados, não foi realizado por questões técnicas, jurídicas e econômicas, sendo o custo do solo urbano o principal entrave.

Entre os edifícios que foram sugeridos pelo estudo, mas que não constam atualmente no programa, há, conforme pudemos constatar em pesquisa de campo realizada em abril de 2016, tanto aqueles que foram absorvidos pelo mercado quanto aqueles que permanecem vazios. No primeiro caso, temos, por exemplo, um edifício da rua Conselheiro Nébias (esquina com rua dos Timbiras), que atualmente apresenta unidades à venda dos tipos *studio*, um e dois dormitórios. Por sua vez, o edifício Militão Azevedo trata-se de um grande edifício residencial que possui térreo comercial e seis pavimentos de garagem, que se encontravam ocupados quando do levantamento da Fupam e da Cohab-SP (2009). Sendo assim, é provável que o proprietário mantivesse os pavimentos de uso residencial fechados absorvendo os custos de conservação do imóvel com a renda obtida pelo aluguel dos pavimentos inferiores. Com a crescente onda de lançamentos imobiliários, passaram, então, a ser compensatórias a reforma e o uso dos pavimentos superiores.

No segundo caso, o edifício que consideramos representativo é o do INSS, na avenida Nove de Julho, que é de propriedade pública e foi um dos primeiros a ser ocupados por movimentos de moradia em 1997. De acordo com Silva (2007), desde o momento da primeira ocupação, muitas foram as tentativas do poder público de viabilizar a sua conversão em HIS, inclusive por parte do programa PAR-Reforma.

Fato é que, como já destacava Silva (2007), a reforma do edifício torna-se mais complexa e cara a cada dia, visto que problemas como o entupimento das tubulações de esgoto e um incêndio devido a ligações clandestinas, quando de sua ocupação por movimentos de moradia, corroboram com a aceleração do processo de deterioração estrutural. Hoje o prédio encontra-se novamente ocupado por movimentos de moradia, contudo fora dos programas públicos de reabilitação de edifícios para HIS, completando três décadas sem um projeto alternativo oficialmente elaborado (figura 4).

Em 8 de abril de 2016, foi anunciado pela PMSP o repasse por parte do INSS de 24 imóveis na região central de São Paulo em forma de dação em pagamento por dívidas ativas ao município (Município de São Paulo, 2016a). De acordo com o então secretário municipal de habitação, João Sette Ferreira, desses, cinco seriam destinados para comportar secretarias públicas e os outros dezenove deveriam servir à HIS, havendo o plano de destinar uma parte deles para próximos chamamentos do PMCMV-Entidades e outra para o parque público de locação social do município. No entanto, a lista dos edifícios não foi divulgada, mas, segundo técnica contatada, o edifício em questão está incluso na lista.

FIGURA 4  
Edifício do INSS (avenida Nove de Julho)



Fonte: Arquivo pessoal, abril de 2016.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscamos aqui analisar os programas e as políticas construídos ou mobilizados para a promoção de habitação social por meio da reabilitação de edifícios vazios no centro de São Paulo, considerando desde as primeiras experiências até aquelas mais recentes. Tal análise foi conduzida a partir da perspectiva dialética da produção do espaço urbano, compreendendo as políticas de habitação social no âmbito das disputas entre os agentes sociais pelo espaço, bem como as contradições que envolvem as ações desses agentes.

Notamos inicialmente que se trata de um modelo de promoção da habitação o qual nunca encontrou uma política específica para tal fim, dependendo sempre de programas ou subprogramas específicos. Assim, no primeiro período considerado (2001-2009), três programas foram mobilizados nas três esferas de poder: o PAR-Reforma, do governo federal; o PAC-BID, do governo estadual; e o Programa de Locação Social, do governo municipal. No segundo momento aqui definido (2009-2016), contamos essencialmente com o Programa Renova Centro, do governo municipal, e o PMCMV-Entidades, do governo estadual, que, em um empreendimento específico, o Iracema Eusébio, contou ainda com verbas estaduais, por meio do programa Casa Paulista.

No caso do Renova Centro, o primeiro programa de habitação popular especificamente construído para a reabilitação de edifícios vazios, pudemos discutir a multiplicidade de problemas encontrados. Em uma primeira ordem, destacamos a centralidade da propriedade privada, manifestada pelo alto custo do solo, impossibilitando a desapropriação dos imóveis, bem como a burocracia jurídica, que tem como fundamento a prevalência dos interesses privados. Em um segundo plano, ressaltamos a lógica financeira e elitista, colocada pela necessidade de retorno monetário, e a retórica da impossibilidade de manter os pobres em uma área bem localizada encontram-se também como empecilho.

No fim da gestão de Fernando Haddad, encontrava-se em discussão a revisão do Plano Municipal de Habitação, que acabou por não se desdobrar na aprovação de uma lei específica. Mas, dentro dessa discussão, alternativas foram levantadas, como aquela que previa o aluguel de edifícios privados para a promoção de HIS, em operações que deveriam envolver os investimentos do proprietário, o qual não cumpria a função social, e a demanda indicada pela Sehab (Município de São Paulo, 2016c).

Até o momento, a atual gestão de João Dória na PMSP não anunciou seus planos para a habitação no centro, sendo que se encontra em operação apenas uma parceria público-privada em âmbito estadual, mas que prevê apenas a construção de conjuntos novos em terrenos públicos e que não devem atender à faixa até 3 SMs. A gestão atual, no entanto, não parece comprometida com a questão aqui

discutida, sendo que suas ações têm sido regidas por um novo projeto para o centro, o chamado Centro Novo, anunciado em setembro de 2017,<sup>17</sup> e que adota a retórica de embelezamento e revitalização do local, mas que tende a exclusão socioespacial e não tem a habitação social como prioridade. Além disso, no âmbito do governo federal, encontram-se suspensas novas contratações para o PMCMV-Entidades, dados pelo atual governo de Michel Temer, que tem aprofundado a lógica das políticas neoliberais, tornando o futuro das experiências aqui analisadas ainda incerto.

Percebemos que, apesar das evidentes limitações, em termos de número de unidades, o tipo de promoção habitacional que analisamos se caracteriza como importante e tem um potencial interessante de se contrapor a lógicas consolidadas de segregação e periferização das camadas pobres.

Considerando a perspectiva adotada, qual seja aquela das disputas e dos conflitos que envolvem a produção do espaço urbano, nota-se que os movimentos sociais de moradia têm um papel histórico importante como agentes de pressão na busca por viabilizar essa modalidade de política pública, sendo que, na ausência dessa pressão, é provável que tais políticas tivessem oportunidades ainda mais restritas de formulação e implementação.

Observamos que as disputas envolvem essencialmente (mas não exclusivamente) os seguintes agentes sociais: os proprietários dos imóveis, interessados em valorizar seu patrimônio e obter as melhores vantagens financeiras; o poder público, que se mantém, em geral, sob a lógica capitalista que associa a promoção de habitação social às melhores oportunidades de rendimento, o que dificulta a mudança do paradigma da produção de grandes conjuntos em terrenos mais baratos na periferia; o capital imobiliário, que encontra no centro oportunidades únicas de lucro diante da infraestrutura consolidada e da concentração de serviços e redes de transporte, sendo a presença das classes populares associada à desvalorização das propriedades e à segregação socioespacial; e por fim, os movimentos sociais de moradia, que pressionam constantemente o Estado para o atendimento de suas demandas por moradia próxima ao emprego, e as oportunidades oferecidas pelo centro da cidade. Tais agentes sociais não se encontram estáticos, tampouco suas relações internas são coerentes e coesas. No entanto, tais conflitos não foram objeto desta análise, colocando-se como oportunidade de aprofundamento em trabalhos futuros.

Acreditamos que este texto contribui para o aprofundamento das análises referentes às disputas e aos conflitos destacados, os quais têm se mantido ao longo de todo o período estudado e que indicam sua permanência e, provavelmente, seu aprofundamento diante dos limitantes aqui expostos.

---

17. O programa conta com proposta do urbanista Jaime Lerner e visa essencialmente a promoção de espaços públicos e a promoção de novos edifícios de uso misto. Ver mais em Município de São Paulo (2017).



## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, S.; ANDRADE, L. A. G. Desafios da habitação popular no Brasil: políticas recentes e tendências. *In: Habitação social nas metrópoles brasileiras: uma avaliação das políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX.* Porto Alegre: Antac, 2007.

BRACONI, J. C. **A disputa pela moradia na região central de São Paulo:** uma análise das ocupações Prestes Maia, Mauá e Cambridge. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

BRASIL. Lei Federal nº 4.132, de 10 de setembro de 1962. Define os casos de desapropriação por interesse social e dispõe sobre sua aplicação. **Diário Oficial da União**, 10 set. 1962. Disponível em: <<https://bit.ly/35nvyGB>>.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 10.188, de 12 de fevereiro de 2001. Institui o Programa de Arrendamento Residencial, institui o arrendamento residencial com opção de compra e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 12 fev. 2001a. Disponível em: <<https://bit.ly/2PUSLcA>>.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 jul. 2001b. Disponível em: <<https://bit.ly/38LUSIw>>.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Instrução Normativa nº 39, de 19 de dezembro de 2014. Regulamenta o Programa Minha Casa, Minha Vida – Entidades (PMCMV-Entidades) e altera a Instrução Normativa nº 14/2008, que regulamenta o Programa Crédito Solidário (PCS). **Diário Oficial da União**, n. 247, p. 55, 22 dez. 2014. Seção 1.

BONDUKI, N. G. **Origens da habitação social no Brasil.** 6. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2011.

CAIXA – CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Programa Minha Casa, Minha Vida – Manual interno.** [s.l.]: Entidades Recursos FDS, 2014.

\_\_\_\_\_. Prédio em São Paulo abrigará 120 famílias do Minha Casa Minha Vida Entidades. **Caixa**, 5 fev. 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2uzntkW>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

COHAB-SP – COMPANHIA METROPOLITANA DE HABITAÇÃO DE SÃO PAULO. **Programa Renova Centro:** São Paulo e o Centro. Documento Interno, 2012.

\_\_\_\_\_. **Desapropriações** – Renova Centro. Documento Interno, dez. 2015.

DEVECCHI, A. M. **Reformar não é construir**: a reabilitação de edifícios verticais – novas formas de morar em São Paulo no século XXI. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

DIOGO, E. **Habitação social no contexto da reabilitação urbana da área central de São Paulo**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

ESTADO DE SÃO PAULO. Governo Estadual fecha primeira parceria retrofit para viabilizar a reabilitação urbana de 72 moradias em edifício no Centro de São Paulo. **Habitação SP**, 8 out. 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2ErAtu4>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

FUPAM – FUNDAÇÃO PARA A PESQUISA AMBIENTAL; COHAB-SP – COMPANHIA METROPOLITANA DE HABITAÇÃO DE SÃO PAULO. **Estudo para implantação de unidades habitacionais no Centro de São Paulo**. São Paulo: Fupam; Cohab-SP, 2009. v. 1.

HADDAD desapropria edifício Prestes Maia e vai destiná-lo à moradia popular. **Rede Brasil Atual**, 19 out. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/34vMMA8>>. Acesso em: 12 mar. 2016.

HARVEY, D. O trabalho, o capital e o conflito de classes em torno do ambiente construído nas sociedades capitalistas avançadas. **Espaço e Debates**, v. 6, p. 7-14, 1982.

KARA-JOSÉ, B. **A popularização do Centro de São Paulo**: um estudo de transformações ocorridas nos últimos 20 anos. 2010. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

KASSAB anuncia moradia para artistas; projeto cria 2.500 residências no centro. **UOL**, 4 fev. 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/38LIRnm>>. Acesso em: 1º dez. 2016.

KONDER, L. **O que é dialética**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1984.

LEITE, I. Prefeitura cede área dos edifícios São Vito e Mercúrio para unidade do Sesc. **G1**, 15 jul. 2014. Disponível em: <<https://glo.bo/2YZ8n2X>>. Acesso em: 15 dez. 2016.

MALERONKA, C. **PAR-Reforma**: quem se habilita? A viabilização de empreendimentos habitacionais em São Paulo através do Programa de Arrendamento Residencial – Modalidade Reforma: 1999-2003. 2005. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, São Paulo, 2005.

MARICATO, E. (Org.). **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil industrial**. São Paulo: Alfa-Omega, 1982.

MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Lei Municipal nº 13.430, de 13 de setembro de 2002. Estabelece o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. **Prefeitura.sp.gov.br**, São Paulo, 13 set. 2002. Disponível em: <<http://twixar.me/F9bT>>.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 13.885, de 25 de agosto de 2004. Estabelece a Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, São Paulo, 25 ago. 2004. Disponível em: <<https://bit.ly/2rMETt8>>.

\_\_\_\_\_. Decreto Municipal nº 52.942, de 24 de janeiro de 2012. Institui o Programa Habitacional Renova Centro e os procedimentos para sua implantação. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, São Paulo, 24 jan. 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/2rLWNw8>>.

\_\_\_\_\_. Lei Municipal nº 16.050, de 31 de julho de 2014. Aprova a política de desenvolvimento urbano e o plano diretor estratégico do município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002. **Diário Oficial da Cidade de São Paulo**, 31 jul. 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2PtnTkC>>.

\_\_\_\_\_. Prefeitura recebe imóveis do INSS em troca de dívida. **Capital SP Notícias**, 8 abr. 2016a. Disponível em: <<https://bit.ly/36F87bX>>. Acesso em: 8 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Edifício abandonado é transformado em habitação popular no Centro. **Capital SP Notícias**, 12 jun. 2016b. Disponível em: <<https://bit.ly/2tKnDFV>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Plano Municipal de Habitação de São Paulo**. jun. 2016c. Disponível em: <<https://bit.ly/36QhfLb>>. (Caderno para Discussão Pública).

\_\_\_\_\_. Prefeitura recebe o projeto Centro Novo. **Capital SP Notícias**, 26 set. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/2PpMvuo>>. Acesso em: 24 nov. 2017.

PREFEITURA desapropria nove prédios no Centro para moradia. **Carta Capital**, 20 de maio de 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2EqaqUq>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

REINA, M. L. **Apropriação do espaço na metrópole**: a atuação do mercado imobiliário e as transformações no perfil populacional no centro de São Paulo. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2013.

ROLNIK, R. Não será fácil derrubar o São Vito e o Mercúrio. **Blog da Raquel Rolnik**, 21 jul. 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2YVxt2R>>. Acesso em: 9 dez. 2016.

\_\_\_\_\_. **Guerra dos Lugares**: a colonização da terra e da moradia na era das finanças. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2015.

SAMORA, P. R.; HIRATA, M. S. Habitação social e requalificação de áreas centrais após dez anos das Zeis-3 de São Paulo. *In*: ENCONTROS NACIONAIS DA ANPUR, 15., 2013, Recife, Pernambuco. **Anais...** Recife: Enanpur, 2013.

SANTO AMORE, C. *et al.* Hotel Cambridge: por que não é possível construir habitação social no centro de São Paulo? **ObservaSP**, 24 jun. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/36O3hJJ>>. Acesso em: 29 jan. 2016.

SILVA, H. M. B. **Caderno de estudos de caso**. São Paulo: FAUUSP, 2007. (Relatório de pesquisa).

SILVA, H. M. B.; SIGOLO, L. M. **Oportunidades e limites para a produção de habitação social no centro de São Paulo**. São Paulo: FAUUSP, 2007. (Relatório de pesquisa).

SILVA, H. M. B.; BIAVA, A. H. R.; SIGOLO, L. M. **Tributos imobiliários e imóveis vazios no Centro de São Paulo**. São Paulo: FAUUSP, 2009. (Relatório de pesquisa).

SP vai desapropriar prédios do centro para moradia. **Carta Capital**, 20 maio 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2YXMEID>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

TSUKUMO, I. **Habitação social no centro de São Paulo**: legislação, produção, discurso. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

USP assina convênio com a prefeitura para a construção de moradia para estrangeiros. **USP Sala de Imprensa**, 12 jul. 2011. Disponível em: <<https://bit.ly/35yLTZg>>. Acesso em: 1º dez. 2016.

Data de submissão: 1º/12/2017

Primeira decisão editorial em: 2/4/2018

Última versão recebida em: 22/4/2018

Aprovação final em: 4/5/2018

## **LEGALIZAÇÃO DOS CASSINOS E DESENVOLVIMENTO REGIONAL: CONSTRUINDO ALICERCES PARA O DEBATE**

Christiano Modesto Penna<sup>1</sup>

O Congresso Nacional está em vias de aprovar a legalização dos jogos de azar no Brasil por meio do Projeto de Lei do Senado (PLS) nº 186/2014. Essa medida é bastante polêmica e carece de ampla discussão, pois admite a criação de cassinos. A análise desse setor é algo bastante diferenciado dos demais setores da economia e, devido à sua até então ilegalidade, pouco se sabe sobre o assunto no Brasil. Este artigo discute o PLS nº 186 com base na teoria econômica. Buscamos construir um arcabouço matemático expositivo para discutir de que modo a legalização dos jogos pode vir a influenciar o desenvolvimento regional. Também apresentamos evidências empíricas de estudos realizados para outros países. O PLS nº 186/2014 prescreve que órgãos estaduais sejam os possíveis responsáveis pela indicação estratégica da localidade onde os cassinos possam vir a ser implementados. Este artigo sugere algumas diretrizes básicas a serem observadas por esses órgãos, assim como reúne minimamente a literatura pertinente ao assunto.

**Palavras-chave:** desenvolvimento regional; jogos de cassino; economia dos jogos.

### **CASINO LEGALIZATION AND REGIONAL DEVELOPMENT: BUILDING ALICERCES FOR DEBATE**

The National Congress is in the process of approving the legalization of gambling in Brazil through Project Senate Act nº 186/2014. This act is quite controversial and requires a wide discussion, as it admits the legalization of casinos. An analysis of the sector is something quite different from the other sectors of the economy and, due to its current illegality, little is known about the subject in Brazil. This paper discusses PLS-186 based on economic theory. We have built an expository mathematical framework to address how the legalization of casinos may affect regional development. We also present empirical evidence from studies conducted for other countries. PLS 186/2014 prescribes that state agencies are strategic as they may suggest the locality of casinos to be implemented. This article suggests some guidelines, to be observed by these agencies, as well as it minimally gathers literature pertinent to the subject.

**Keywords:** regional development; casino gambling; economics of gambling.

### **LEGALIZACIÓN DE LOS CASINOS Y DESARROLLO REGIONAL: CONSTRUYENDO ALICERCES PARA EL DEBATE**

El Congreso Nacional está en proceso de aprobar la legalización de los juegos de azar en Brasil a través del Proyecto de Ley del Senado nº 186/2014. Esta medida es bastante controvertida y necesita una discusión amplia porque admite la creación de casinos. El análisis de este sector es bastante diferente de otros sectores de la economía y, debido a su ilegalidad hasta ahora, se sabe poco sobre el tema en Brasil. Este artículo discute PLS-186 basado en la teoría económica.

---

1. Doutor em economia pelo Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará (Caen/UFC).  
E-mail: <cmp@caen.ufc.br>.

Buscamos construir un marco matemático expositivo para discutir cómo la legalización de los juegos puede influir en el desarrollo regional. También presentamos evidencia empírica de estudios realizados para otros países. PLS 186/2014 prescribe que las agencias estatales son responsables de la indicación estratégica de la ubicación donde se pueden implementar los casinos. Este artículo sugiere algunas pautas básicas que deben ser observadas por estas agencias, así como una recopilación mínima de la literatura relevante.

**Palabras clave:** desarrollo regional; juegos de casino; economía de juegos.

## LÉGALISATION DE CASINO ET DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL: CONSTRUIRE DES ALICERCES POUR UN DÉBAT

Le Congrès national est en train d'approuver la légalisation du jeu au Brésil par le biais de la loi n° 186/2014 du Sénat. Cette mesure est assez controversée et nécessite une large discussion car elle permet la création de casinos. L'analyse de ce secteur est assez différente de celle des autres secteurs de l'économie et, en raison de son caractère illégal jusqu'à présent, le sujet est mal connu au Brésil. Cet article traite de PLS-186 basé sur la théorie économique. Nous cherchons à construire un cadre mathématique explicatif pour discuter de l'influence de la légalisation des jeux sur le développement régional. Nous présentons également des preuves empiriques provenant d'études menées pour d'autres pays. PLS 186/2014 stipule que les agences d'État sont responsables de l'indication stratégique de l'emplacement où les casinos peuvent être installés. Cet article suggère quelques directives de base à observer par ces agences, ainsi que la collecte minimale de la littérature pertinente.

**Mots-clés:** développement régional; jeux de casino; économie du jeu.

**JEL:** R11; R28; R58.

### 1 INTRODUÇÃO

Em julho de 2016, o Projeto de Lei do Senado (PLS) nº 186/2014 passou a ter prioridade na votação em plenário do Congresso Federal. Se aprovado, ele será avaliado pelo Poder Executivo, que decidirá entre o veto e a sanção.

Em resumo, a proposta do projeto é a de que se autorize o funcionamento de cassinos e bingos, além de legalizar jogos eletrônicos e o jogo do bicho. O texto define os tipos de jogos que podem ser explorados, os critérios para autorização e as regras para distribuição de prêmios e arrecadação de tributos. Ele também estabelece que os cassinos deveriam funcionar em complexos turísticos construídos especificamente para esse fim, juntamente com hotéis e restaurantes.

A proposta é bastante polêmica e envolve julgamentos econômicos, políticos, morais, religiosos e sociais: de um lado, questões como liberdade comercial, redução do intervencionismo estatal, aumento da arrecadação tributária, aumento do emprego e da renda, assim como desenvolvimento econômico e regional fletam positivamente com o assunto; de outro, pontos como a dificuldade na fiscalização, a lavagem de dinheiro, o possível aumento dos crimes, da prostituição e dos vícios em jogos e em drogas, e o crescimento urbano desordenado dos lugares que abrigam os cassinos, sugerem que a legalização dos jogos de azar no Brasil geraria um retrocesso.

Se nos concentrarmos na questão do desenvolvimento regional, os arts. 21 e 22 do PLS nº 186/2014 chamam bastante atenção. Conclui-se do Parágrafo Único do art. 21 que os estados e o Distrito Federal deverão ter um papel crucial na definição da localidade dos cassinos e dos *resorts* que os abrigarão. Dos primeiros parágrafos do art. 21, assim como do art. 22, em sua totalidade, conclui-se que os órgãos estaduais designados para tal devem ser de caráter estratégico e capazes de lidar com as questões que serão discutidas em maiores detalhes nas próximas seções.<sup>2</sup>

Este artigo tem como objetivo tentar traçar algumas diretrizes básicas para esses órgãos, caso o PLS nº 186/2014 seja aprovado. Isto decorre do fato de que, no Brasil, a literatura que trata de cassinos é bastante rudimentar. Tentando preencher minimamente essa lacuna, ao longo do texto, são apresentadas evidências empíricas já reportadas internacionalmente para dar mais sustentação às ideias expostas. Impactos sociais e econômicos também são discutidos e faz-se um esforço para trazê-los para dentro da modelagem.

Dada a indisponibilidade de dados, não há estudos empíricos para o caso brasileiro e o máximo que se vê são alguns relatos históricos. Gianni e Silvério (2010) testam a hipótese de que a indústria de jogos de azar é à prova de recessão ou, pelo menos, possui uma menor sensibilidade em relação aos setores de vestuário e alimentício. Os autores utilizam índices financeiros destes três setores para o período 2007-2009 e revelam que os três setores sofreram da mesma maneira durante a crise.

Paixão e Gândara (1998) fazem uma exposição da relação entre os cassinos e o setor governamental com base na experiência internacional. A ideia dos autores é dar alguma sustentação para a atuação do governo, caso os cassinos sejam legalizados. Paixão (2005) faz um relato histórico do período 1930-1945, atentando para o desenvolvimento deste segmento e de suas repercussões sobre a economia das regiões que os abrigaram. Araújo (2008) também segue essa linha, concentrando-se no município de São Lourenço, Minas Gerais.

Um trabalho nacional que chama a atenção é a monografia de Silveira (2004). Nele a autora faz uma conexão entre cassinos, potencial turístico e desenvolvimento regional, e conclui que a instalação de cassinos em regiões mais distantes de centros urbanos seria uma boa estratégia para o caso brasileiro.

---

2. Atualmente, há diversas secretarias de planejamento estaduais e órgãos correlatos capazes de conduzir estudos técnicos que identifiquem localidades atraentes para a instalação de *resorts* e cassinos: O Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará (Idesp), o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (Ipece), a Fundação João Pinheiro – Centro de Estatística e Informações (FJP/CEI), o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (Ipardes), o Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (Ceperj), entre outros, são órgãos que se enquadram muito bem nessa missão.

Com relação aos estudos internacionais, apesar do amplo interesse no tema, foi apenas a partir dos anos 2000 que a qualidade dos dados permitiu estudos mais robustos com enfoque no setor (Walker e Sobel, 2016). Paralelamente a essa melhoria nas bases de dados, houve uma estruturação dos jornais acadêmicos focados nesse campo de pesquisa e, atualmente, se tornou possível fazer inferências mais fidedignas sobre a indústria dos jogos.

O início da literatura que lida com jogos se deu concomitantemente com a introdução e o crescimento da indústria de cassinos nos Estados Unidos. Recentemente, uma boa parte das pesquisas tem se concentrado na temática dos cassinos, principalmente por representar o maior setor da indústria do jogo. A maioria das pesquisas concentradas em cassinos envolve análises de impacto que podem ser desmembradas em dois segmentos: análise de impactos sociais e análises de impactos econômicos.

Em geral, as análises dos impactos econômicos dos cassinos incluem o emprego local e os salários, as receitas fiscais do governo, os benefícios para o consumidor, a concorrência da indústria e o desenvolvimento econômico. Já os impactos sociais do jogo consistem de uma longa lista de consequências – em sua maioria negativos – frequentemente atribuídos aos jogadores problemáticos. Estes efeitos sociais negativos são pautados por questões como falência, crime, problemas de saúde, problemas familiares e pessoais, entre outros.<sup>3</sup>

Este artigo busca contribuir com o tema de várias maneiras: primeiramente, buscou-se desenvolver um arcabouço matematicamente fundamentado para explicar a legalização e o funcionamento dos cassinos. Para tanto, expandiu-se a análise inicial de Siu (2013) e incorporaram-se questões microeconômicas mais ricas e complexas. Além disso, buscou-se matematizar alguns pontos, de modo que se pudesse discutir com uma maior riqueza de detalhes alguns parâmetros e algumas variáveis relevantes para a compreensão do tema.

O arcabouço teórico aqui fundamentado contribui de diversas maneiras para o campo de pesquisa: *i*) o caráter matemático e paramétrico permite organizar melhor as ideias sobre o tema; *ii*) as especificações matemáticas permitem investigar mais detalhadamente as inter-relações entre o lado social e o econômico; *iii*) o arcabouço nos dá uma sustentação teórica que serve de suporte para as análises empíricas; *iv*) o trabalho também permite avanços teóricos, dando uma forte base aos estudos vindouros; e *v*) o estudo discute e norteia as principais estratégias de implementação de cassinos a serem adotadas pelas unidades subnacionais, principalmente no que concerne ao seu papel no desenvolvimento regional.

---

3. Para uma breve revisão da literatura empírica recente sobre o tema e mais informações, ver: Walker e Sobel (2016).



O artigo ficou assim dividido: após essa introdução, na seção 2, levantamos pontos cruciais para a compreensão dos alicerces que fundamentam o setor de jogos. Após a explanação, a seção 3 conclui o trabalho discutindo com mais detalhes o PLS nº 186 e a questão do desenvolvimento regional, além de dar orientações para a indicação estratégica de localidades que venham a abrigar os cassinos nos estados brasileiros.

## 2 CONSTRUINDO ALICERCES

Esta seção tem o objetivo de teorizar, por intermédio de fundamentos econômicos, a legalização e o funcionamento do mercado de cassinos, assim como matematizar algumas questões de modo que aumentemos nossa compreensão sobre diversos possíveis efeitos existentes nesse setor. Como este segmento inexistente no Brasil, optou-se por uma exposição bastante intuitiva.

### 2.1 Legitimação

Nosso ponto de partida está calcado na legitimação dos cassinos. Uma discussão inicial sobre o assunto pode ser vista em Siu (2013). O autor argumenta que o jogo nos cassinos requer um alto grau de consentimento da sociedade. Assim, sua legitimação, sua prática e seu desenvolvimento, em uma determinada jurisdição, são altamente dependentes do esquema legal em que o cassino esteja inserido. Nestes termos, a legalidade e o funcionamento dos cassinos,  $\mathcal{L}$ , seria formalmente restrita pela lei que impede seu funcionamento,  $\mathcal{L}$ .

Siu (2013) sugere que a legitimação do cassino depende do resultado líquido de duas forças: se a força da expectativa de um conjunto de fatores socioeconômicos considerados pelo setor público e pela comunidade local,  $E(\pi)$ , não for capaz de gerar os estímulos necessários para dar início aos negócios, então, ainda que a demanda por jogos esteja presente no mercado, a legalização dos cassinos não deve proceder, e se teria  $\mathcal{L}=0$ . De outro modo, se a expectativa de tais fatores sobrepujar a força da lei que desautoriza o funcionamento de cassinos, então o cassino passa a funcionar legalmente, e se teria  $\mathcal{L}=1$ . Isso sugere algo próximo de:

$$\mathcal{L} = \begin{cases} 0, & \text{se } E(\pi) < \ell \\ 1, & \text{se } E(\pi) \geq \ell \end{cases} \quad (1)$$

em que,  $\mathcal{L}$  é uma função indicadora que toma valor 0, caso o cassino se mantenha ilegal em uma determinada jurisdição, e toma valor 1, caso contrário. No caso do Brasil, o PLS nº 186 parece sugerir que  $\mathcal{L} \rightarrow 1$ , ou seja, parece que está convergindo para a esquerda.

É importante refletir um pouco sobre *a expectativa do conjunto de fatores socioeconômicos considerados pelo setor público e pela comunidade local*,  $E(\pi)$ . Em suma, esse conjunto de fatores socioeconômicos pode ser descrito por:

$$\pi = g(T, \mathbb{N}), \quad (2)$$

em que,  $\mathcal{L}$  é a tributação e  $\mathbb{N}$  representa os benefícios econômicos (diretos e indiretos) líquidos em favor da sociedade. Mais especificamente, pode-se idealizar  $\mathbb{N} = \mathbb{B} - \mathbb{C}$ , onde  $\mathbb{B}$  é o benefício social e  $\mathbb{C}$  é o custo social.<sup>4</sup>

Cabot e Pindel (2014) ressaltam que o projeto de liberação dos cassinos tende a ser puxado pelas motivações pessoais dos políticos. Assim sendo, métricas de maior repercussão política – como emprego e arrecadação de impostos – tendem a presidir melhor o debate frente a outras métricas, como crescimento e desenvolvimento econômico.

No Brasil, a tributação dos cassinos parece ser o maior motivador do interesse público nesse tipo de empreendimento. Se seguirmos a experiência internacional, o cômputo dessa tributação irá depender, basicamente, da escala de operação do cassino, assim como das licenças de funcionamento. Já o cômputo de  $\mathbb{N}$  é extremamente complexo e – desconsiderando questões morais e religiosas – envolve, basicamente, análises de impactos. Essas análises costumam ser divididas em dois blocos: impactos econômicos e impactos sociais.

*Grosso modo*, podemos admitir que os benefícios sociais,  $\mathbb{B}$ , advêm essencialmente dos impactos econômicos, os quais podem ocorrer no crescimento econômico da região, na valorização imobiliária, na elevação do salário e da renda, na criação de postos de trabalho, no desenvolvimento educacional e profissional, nos benefícios advindos de provisão de infraestrutura, na criação de novos negócios etc. Já os custos sociais,  $\mathbb{C}$ , costumam vir dos efeitos sociais negativos dos jogos, que incluem: patologias e compulsividade, aumento da criminalidade, aumento da falência e do endividamento, aumento da prostituição, do uso de drogas, dos acidentes gerados pelo uso excessivo de álcool, do número de divórcios, entre outros.

## 2.2 Demanda e oferta

Apesar de sua importância, poucos estudos teóricos foram feitos com o intuito de se modelar a demanda por apostas. O trabalho de Nyman, Welte e Dowd (2008) sugere que a demanda por apostas é baseada na capacidade de se obter “algo para nada”; ou seja, o ganho em jogos de azar não seria apenas uma renda adicional, mas também funcionaria como um subterfúgio para que o jogador não precisasse

4. Devido à natureza desses fatores, é razoável imaginar que  $\partial\pi / \partial T > 0$  e  $\partial\pi / \partial \mathbb{N} > 0$ .

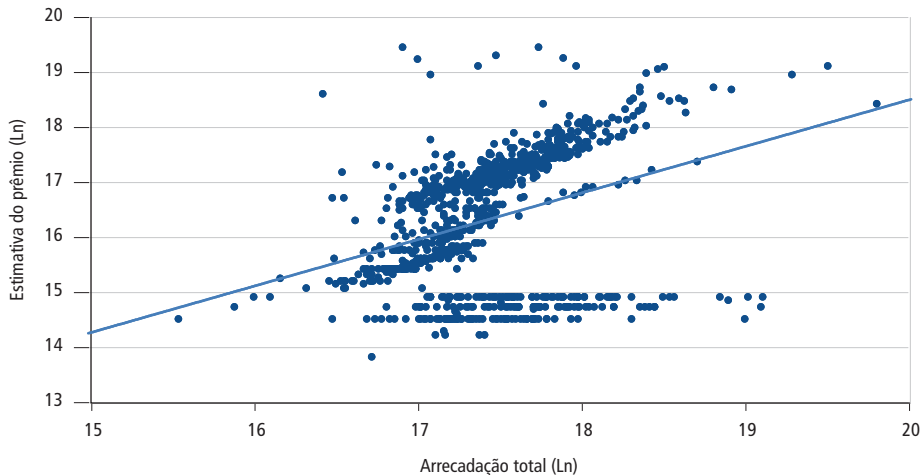
mais trabalhar, pelo menos temporariamente. Para os autores, isso implica que a demanda por jogos não deveria ser dissociada de uma análise de oferta de trabalho.

Aqui se buscou delinear algo mais simples e intuitivo. Se tomarmos como exemplo o caso das loterias, pode-se conjecturar que a demanda por jogos seria positivamente influenciada pelo montante do prêmio a ser pago, ou seja, pelo valor esperado da aposta.

Uma maneira simples de se elucidar esse ponto pode ser vista com base nos dados de arrecadação e de estimativa dos prêmios da Mega Sena. Como exemplo, o gráfico 1 apresenta o *Log* do prêmio estimado contra o *Log* do total arrecadado pela Caixa Econômica Federal (Caixa) em 949 concursos.<sup>5</sup> Posto que a arrecadação está intimamente ligada ao volume de apostas, então ela pode ser usada como uma *proxy* para tal. Com efeito, a reta de regressão positivamente inclinada indica que a demanda por jogos tende a ser positivamente influenciada pelo valor esperado do prêmio a ser pago.

GRÁFICO 1

Estimativa de prêmio contra *proxy* de número de apostas



Se estamos interessados em uma análise de demanda de médio/longo prazo, seria mais interessante descartar a ideia de prêmio e se concentrar em um indicador de preço para as apostas. Esse indicador pode ser aproximado pelo que se conhece por “vantagem da casa”, que aqui denotaremos por  $p$ . Vejamos esse conceito em mais detalhes.

5. Tomou-se como amostra todos os concursos com arrecadação divulgada (958 concursos) e excluiu-se os nove *outliers* cuja razão  $\ln(\text{arrecadação})/\ln(\text{prêmio})$  foi superior à média somada de três vezes o desvio-padrão dessa variável.

As chances de um jogador ganhar em um jogo de cassino (e a frequência com a qual ele ganha ou perde dinheiro) depende: do jogo, das regras em vigor para aquele jogo e, para alguns jogos, do nível de habilidade do jogador. A quantidade de dinheiro que o jogador pode esperar ganhar ou perder no longo prazo caso a aposta seja feita repetidamente e indefinidamente é chamada de *valor esperado da aposta para o jogador*, que denotaremos por  $p$ . Quando esse valor esperado é negativo, o jogador tende a perder dinheiro no longo prazo. Apostando R\$ 10,00 na cor vermelha em uma roleta americana, por exemplo, o valor esperado é de -R\$ 0,526.<sup>6</sup>

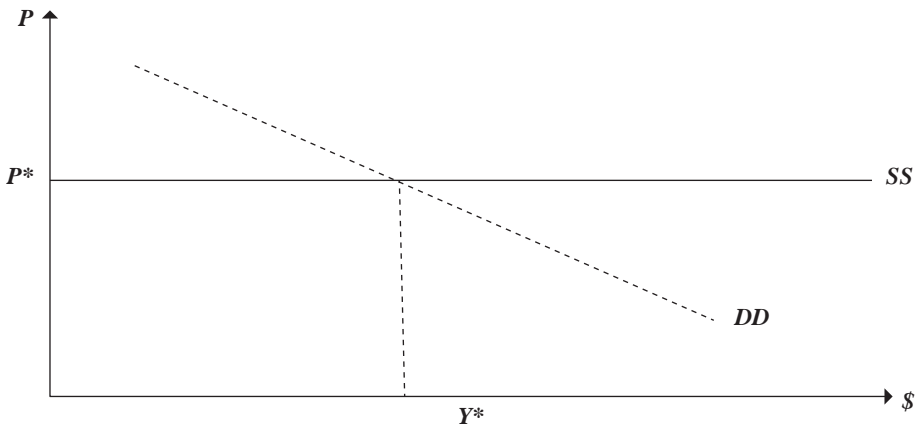
Quando o valor esperado da aposta é visto da perspectiva do cassino, isto é, o negativo da expectativa do jogador dividido pelo valor da aposta, tem-se a vantagem da casa, que nesse caso é computada por  $p = \frac{0,526}{10} = 5,26\%$

A vantagem da casa representa o percentual de longo prazo do dinheiro apostado que será retido pelo cassino, ou seja, ela representa um *mark-up* pago pelo jogador para jogar o jogo. Se a roleta americana do nosso exemplo for alterada de modo que metade dos números vermelhos nunca se materialize, isso significa que a chance da casa sobe de  $p = 5,26\%$  para  $p^* = 52,63\%$ . Essa excessiva chance da casa faz com que a demanda pelo jogo da roleta se reduza. De modo análogo, uma roleta que esteja enviesada em favor dos jogadores (e que gera, portanto,  $p^* < 5,26\%$ ) fará com que a demanda por esse jogo aumente. Este raciocínio se encerra em uma curva de demanda negativamente inclinada, conforme prescreve a teoria econômica.

Como a vantagem da casa pode ser tida como uma aproximação do preço, podemos utilizá-la em um diagrama do tipo oferta e demanda que formalize o comportamento do mercado de cassinos no médio/longo prazo, conforme exposto a seguir.

6. Há dois tipos de roleta: as americanas, que têm dois zeros; e as europeias, que têm apenas um zero. No caso de ocorrência de zero, a banca retém o valor das apostas. Em se tratando da roleta americana, temos dezoito números vermelhos, dezoito números pretos e mais dois zeros. Isso totaliza os 38 números da roleta. Com efeito, teremos:  $EV = R\$ 10,00 \cdot (1.838) - R\$ 10,00 \cdot (2.038) = -R\$ 0,526$ .

**GRÁFICO 2**  
**Equilíbrio no mercado de cassinos**



Elaboração do autor.

**TABELA 1**  
**Vantagem da casa por tipo de jogo**  
(Em %)

Tipo de jogo	Vantagem da casa (%)
Craps	1,41
Blackjack	0,50
Roleta americana	5,26
Roleta européia	2,70
Bacará	1,25
Pai gow poker	2
Slot machines	5
Keno	28

Fonte: Eadington (1999).

O gráfico 2 sugere que o equilíbrio no mercado de cassinos se dá por meio de um vetor (probabilístico) de preços de equilíbrio,  $P^*$ , e de um vetor de quantidades monetária de equilíbrio,  $Y^*$ . A curva de demanda no caso dos cassinos tem inclinação negativa, pois quanto maior a chance da casa para um dado jogo, menor tende a ser sua demanda. O gráfico 1 descreveria o caso de um jogo específico, por exemplo, o bacará, mas é importante notar que teremos um diagrama desse para cada tipo de jogo praticado no cassino. A tabela 1 apresenta a vantagem da casa para alguns tipos de jogos.

### 2.3 A receita líquida do cassino

A receita do cassino será dada por:

$$RT(Y^*) = P^*Y^*, \quad (3)$$

em que  $Y^*$  é um vetor de quantidades monetárias que seria apostado em cada jogo, enquanto  $P^*$  seria um vetor probabilístico que estaria associado ao preço de cada aposta realizada em cada jogo. O produto vetorial destas duas variáveis nos daria, portanto, a receita esperada bruta do cassino.

É importante frisar duas questões: primeiro, essa é uma expectativa de receita, pois ela está condicionada a um vetor (não enviesado) de probabilidades; segundo, dizemos que essa receita esperada é bruta, pois ela é a expectativa da diferença entre o que a casa deverá arrecadar e o que a casa deverá pagar aos apostadores, anteriormente à incidência de qualquer tipo de imposto.

Com relação aos impostos, é importante notar que os cassinos costumam sofrer a maior incidência de impostos dentre todos os outros setores do turismo. Gu e Gao (2012), por exemplo, ressaltam que o imposto incidente nos cassinos do Reino Unido e de Macau é de 40%; na Espanha, de 61%; na Áustria e na França, 80%; e na Alemanha, 92%. O imposto é relativamente menor em outras localidades, como Austrália (30%), Malásia (25%), Cingapura (15%), África do Sul (21%) e Coreia do Sul (10%). Ademais, a taxa de imposto sobre os cassinos também é bastante diversificada entre os estados americanos: ela é alta na Pensilvânia (34%), Indiana (até 40%) e Illinois (até 50%), mas relativamente baixa em Nevada (até 6,75%), New Jersey (8%) e Mississippi (8%).

Os valores antes apresentados referem-se ao total de impostos arrecadados sobre as receitas brutas dos cassinos. Também é possível cobrar uma licença de funcionamento por prazo determinado.<sup>7</sup> Lembrando que o Artigo 22 da PLS-186 sustenta que: “a autorização para a exploração dos jogos de azar em casinos será concedida por prazo determinado de vinte anos”. No Reino Unido, por exemplo, a licença anual de operação é de £ 51.877 para pequenos cassinos e de £ 108.132 para os grandes. Outra tributação usual é a de licença individual por máquina. No Reino Unido, o valor dessa licença no caso das máquinas caça-níqueis é de cerca de £ 375.<sup>8</sup>

Esses pontos sugerem que a receita fiscal advinda com o cassino pode ser aproximada por:

$$T = F + \sum_i f_i k_i + \tau P^* Y^*, \quad (4)$$

7. Lembrando que o art. 22 do PLS nº 186/2014 sustenta que: “a autorização para a exploração dos jogos de azar em cassinos será concedida por prazo determinado de vinte anos”.

8. Ver Miers (2006).

em que,  $F$  (de *Fee*) é a arrecadação decorrente de licenças,  $f_i k_i$  é a arrecadação atrelada à permissão de uso de máquinas caça-níqueis, ou máquinas que podem ser devidamente licenciadas, e  $\tau P^* Y^*$  é a tributação da receita bruta do cassino.

A receita fiscal advinda das licenças ( $F e f_i$ ) é relativamente estável e pode ser tratada como fixa. É importante, entretanto, não se estabelecer valores exagerados para as licenças de instalação, pois isso poderia imputar um custo de entrada proibitivo para os investidores. As licenças atreladas aos caça-níqueis (*slot machines*) não são desprezíveis, pois, como se observa na tabela 1, a vantagem da casa é relativamente alta para esse tipo de jogo. Isso faz com que os investidores disponibilizem um número relativamente grande desses dispositivos nos cassinos, o que tende a contribuir fortemente para o aumento da receita fiscal.<sup>9</sup>

Embora essas duas fontes de receita sejam importantes, a realidade do setor nos mostra que a maior parte da receita fiscal obtida com cassinos vem da tributação de suas receitas brutas. Posto isso, algumas advertências passam a ser pertinentes. Primeiro, a receita do governo passa a ser amplamente dependente do volume de jogos realizado nos cassinos, ou do tamanho das apostas. Com efeito, passa a ser vantajoso para o governo – e para o cassino – que o setor passe a observar economias de escopo e de escala.<sup>10</sup> A segunda ressalva importante é a de que economias de escopo e de escala na produção do cassino também trazem seus problemas. As próximas seções buscam esmiuçar essas ressalvas.

#### 2.4 A função de produção do cassino e das economias de escopo e escala

Conforme discutido anteriormente, a legalização dos cassinos demanda que eles devem passar a operar ou produzir. Vamos admitir que, para um determinado cassino, construído em uma determinada localidade, existe uma função de produção de curto prazo.<sup>11</sup> No intuito de simplificar a explicação, iremos supor que essa função de produção seja dada por:

$$Y^S = AK^\alpha L^{1-\alpha}, \quad (5)$$

em que, como é usual,  $Y^S$  seria um vetor de produtos ofertados,  $A$  um vetor com medidas de produtividade,  $K$  é um vetor de estoques de capital e  $L$  é um vetor

9. Nos Estados Unidos, os cassinos geram a maior parte das suas receitas de jogo a partir de máquinas caça-níqueis. Em 1998, 65,3% das receitas de jogo de Nevada vieram de máquinas caça-níqueis e 30,6% a partir de jogos de mesa. Em Atlantic City, a receita em cima de máquinas caça-níqueis era de 70,1% do total das receitas e, no Colorado (com limites de apostas de US\$ 5,00), 94,5% da receita adveio desses dispositivos (Eadington, 1999).

10. Do ponto de vista regulatório, a questão não paira apenas no dever (ou não) de se trazer para a legalidade diferentes indústrias de jogos hoje ilegais, ou quanto de receita tributária a regularização de jogos traria consigo. A real questão é quais são os tipos de jogos que se quer (des)estimular, para quais pessoas, e sob quais condições. Em outras palavras, existem inúmeras alternativas institucionais para regular diferentes tipos de jogos de azar que necessariamente oferecem respostas diferentes para essas perguntas mais específicas. Tratar dessa enorme e complexa gama de possibilidades é um esforço que transpassa a análise feita neste estudo, mas que serve, no entanto, de orientação para trabalhos futuros.

11. No curto prazo, a curva de oferta do gráfico 1 deve ser positivamente inclinada, conforme prescreve a teoria.

com o número de trabalhadores empregados na confecção de cada produto. O setor de cassinos exige algumas reflexões: a primeira delas é a respeito do vetor  $Y^S = [y_1, y_2, \dots, y_n]'$ . Na realidade, não temos um produto físico: o que o cassino oferta é a possibilidade de se obter um determinado prêmio monetário, o qual está associado ao valor das apostas.<sup>12</sup> Nesses termos, pode-se interpretar cada linha  $i$ , com  $i = 1, \dots, n$ , como sendo uma determinada loteria a ser ofertada para um determinado tipo de jogo, ou seja, craps, blackjack, roleta americana, roleta europeia, bacará, keno etc. Com efeito,  $k_i$  e  $l_i$  serão, respectivamente, o estoque de capital e as unidades de trabalho a serem alocadas na produção para que se ofertem loterias monetárias em cada um desses tipos de jogos.

A economia de escala sugere que o cassino obterá maior receita caso haja aumento em uma ou em várias entradas  $y_i$  do vetor  $Y^S$ . Já a ideia de economia de escopo sugere que a receita do cassino também irá se ampliar caso haja um aumento da dimensão do vetor  $Y^S$ , ou seja, se  $n$  se tornar grande, ou ainda, se uma maior gama de jogos for oferecida pelo cassino.

Eadington (1999) sugere que esses dois efeitos na indústria de cassinos de Nevada levaram a uma grande concentração de receitas – e de lucros – nas mãos das grandes companhias e das operadoras de jogos. Isto era de se esperar: cassinos mais imponentes teriam grande estoque de capital e um alto número de funcionários, o que geraria um alto  $Y^S$ , se comparado ao  $Y^S$  de cassinos de menor porte. Por conseguinte, os primeiros observariam maiores receitas e lucros.

Um ponto importante é que a busca por economias de escala e escopo geram efeitos positivos para os cassinos, mas podem gerar efeitos positivos e negativos para a sociedade. Nossa tarefa agora passa a ser a de segregar esses efeitos para motivar o debate em torno da legalização dos cassinos no Brasil. Mais especificamente, e retornando à equação (2), agora estamos interessados em lançar luz sobre o modo como  $Y^S$  seria capaz de influenciar  $N$ .

Isso é, estamos interessados em como estratégias racionais por parte do cassino, visando obter escala de produção – ou seja, motivadas por economias de escala e de escopo – seriam capazes de gerar benefícios sociais,  $B$ , e custos sociais,  $C$ .

## 2.5 Efeitos câmbio e clientela

Uma maneira conveniente de se aumentar o valor das apostas – e gerar efeito escala – é selecionar melhor a clientela do cassino. Friedman e Savage (1948) sugerem que o nível de riqueza pode modificar a função utilidade das pessoas. Eles demonstram

12. Não se deve confundir o vetor  $Y^S$ , do cassino, com um vetor que denominaremos mais adiante por  $\mathbb{Y}$ , que é o vetor de produto do *resort* onde o cassino deverá ser instalado. Discutiremos apropriadamente a questão na seção 2.8.



como a função de utilidade se modifica de avessa ao risco (côncava), com baixos níveis de riqueza, para amante ao risco (convexa), com altos níveis de riqueza. Como os riscos nos quais os potenciais jogadores poderão incorrer podem estar condicionados às suas riquezas, então jogadores com maior riqueza tenderiam a realizar maiores apostas, o que geraria ganhos de escala para o cassino.

Outro ponto importante é que existem jogadores nativos e estrangeiros. Em se tratando de jogadores estrangeiros, a taxa de câmbio passa a ter um papel fundamental na análise, pois a desvalorização do real implica aumento da riqueza dos estrangeiros. Esses dois pontos sugerem que podemos descrever um vetor de demanda  $Y^D$  de tal forma que,<sup>13</sup>

$$Y^D = [a(\epsilon)[bY_p^e + (1-b)Y_r^e] + (1-a(\epsilon))[cY_p + (1-c)Y_r]. \quad (6)$$

A equação anterior sugere que o volume de apostas pode ser desmembrado em apostas altas/ricas, e apostas baixas/pobres, conforme os subscritos  $r$  e  $p$ ; e em apostas realizadas por jogadores nativos e estrangeiros, em que os últimos são distinguidos pelo sobrescrito  $e$ . A taxa de câmbio,  $\epsilon$ , influencia a proporção,  $a$ , de apostas realizadas por estrangeiros via efeito renda da taxa de câmbio. Já as participações das apostas “ricas” e “pobres” são determinadas pelo parâmetro  $c$ , caso as apostas sejam realizadas por jogadores nativos e, pelo parâmetro  $b$ , caso as apostas sejam feitas por jogadores estrangeiros.

Note que a equação (6) não prescreve que haja uma alteração no número de clientes do cassino, ela apenas estabelece que, para um dado número de clientes, o volume das apostas deve se modificar de acordo com os “tipos de apostas”. Para efeito de comodidade analítica, suponha que as apostas baixas realizadas por estrangeiros sejam equivalentes às altas apostas realizadas por nativos, ou seja, suponha que há uma aposta média,  $Y_m = Y_p^e = Y_r$ , tal que,  $Y_r^e > Y_m > Y_p$ . Isso sugere que (6) pode ser reescrita como:

$$Y^D = [a(\epsilon)(1-b)Y_r^e + [1-c-a(\epsilon)(1-b-c)]Y_m + (1-a(\epsilon))cY_p]. \quad (7)$$

Suponha agora que os vetores de aposta estejam fixos. Com efeito, e dado que  $Y_r^e > Y_m > Y_p$ , então o cassino que vislumbra ganhos com economias de escala deve optar por explorar cenários de desvalorização cambial em que seja possível atrair clientes estrangeiros com alta propensão ao risco, ou seja, dispostos a apostar alto.

Agora trataremos a questão do número de clientes para a análise. Um dos objetivos do cassino é gerar economias de escala. Se o número de clientes do cassino

13. Essa análise é condizente com Israeli e Mehrez (2000), que sugerem três tipos de clientes em potencial: visitantes aleatórios, apostadores pesados e apostadores viciados (apostadores problemáticos); e argumentam que estas classes poderiam, ainda, ser desmembradas em clientes locais e estrangeiros.

for fixo, então ele deve traçar estratégias que ampliem  $a(\epsilon)(1-b)$ , ou seja: o cassino deve fazer uso de estratégias de *marketing* direcionadas à atração de indivíduos estrangeiros, dispostos a aceitar um bom nível de riscos, e que sintam o efeito positivo do câmbio nas suas predisposições a apostar. Em se tratando de um número fixo de clientes, nossa análise sugere que o cassino deveria optar por estratégias que mantivessem esse tipo de clientela apostando ininterruptamente no cassino. Infelizmente, a consolidação dessa estratégia parece não ser trivial.

Considere agora que o componente de demanda  $a(\epsilon)(1-b)Y_r^e$  atinja seu valor máximo sempre em um determinado período do dia. Por exemplo, suponha que os jogadores estrangeiros que fazem as maiores apostas, e que se sentem mais ricos com a depreciação do real, joguem somente à noite. Nesse caso, ainda valeria a pena para o cassino trabalhar com o componente  $Y_m$ , pois o cassino ainda poderia maximizar suas receitas caso abarcasse o componente de demanda  $[1-c-a(\epsilon)(1-b-c)]Y_m$  no transcorrer do dia.

Segundo Mallach *et al.* (2010), menos de 15% dos clientes em Atlantic City e Las Vegas são residentes locais; em contraste, os moradores locais são mais de 80% dos clientes dos *casino-boats* de Illinois, 75% dos clientes em cassinos de Missouri, e 80% no caso de Detroit.

A estratégia do cassino para capturar seus clientes pode ter efeito direto e indireto sobre o bem-estar da sociedade e da região: cassinos podem gerar externalidades negativas, como patologias associadas a jogos, e o tipo dessas externalidades, assim como sua magnitude, podem guardar uma relação com o tipo de cliente que o cassino de fato absorve.

## 2.6 Efeito clientela e custos sociais

O ambiente do jogo traz consigo alguns custos sociais. Há uma extensa literatura que investiga de que maneira esse ambiente contribui para o crescimento de patologias e compulsividade, para o aumento da criminalidade, da falência e do endividamento, da prostituição, do uso de drogas, dos acidentes gerados pelo uso excessivo de álcool, aumento do número de divórcios etc.

Grinols (2004) fez um levantamento de estudos conduzidos nos Estados Unidos e concluiu que o custo monetário por jogador patológico é de aproximadamente US\$ 10 mil por ano. Assim, se a clientela do cassino for toda local, os custos sociais advindos para mantê-la não são desprezíveis, e as políticas para mitigação desses custos devem ser traçadas.

De outro modo, ao se utilizar uma estratégia de atração de clientes estrangeiros, parte desses custos é expurgada para o exterior.<sup>14</sup> Além de se esperar que o tratamento de patologias e compulsividade fique a cargo do país de origem do apostador, também é de se esperar que o aumento do número de divórcios e de endividamento não seja uma preocupação para a região/o país que abriga o cassino, caso seus clientes sejam majoritariamente estrangeiros.

Matematicamente, o que essa questão nos relata é que o efeito da demanda por jogos nos custos sociais pode ser derivado a partir de:

$$\frac{\partial C}{\partial Y^D} = a(\epsilon) \left[ b \frac{\partial C}{\partial Y_p^e} + (1-b) \frac{\partial C}{\partial Y_r^e} \right] + (1-a(\epsilon)) \left[ c \frac{\partial C}{\partial Y_p} + (1-c) \frac{\partial C}{\partial Y_r} \right]. \quad (8)$$

Se partirmos do pressuposto que a variação nos custos sociais é semelhante entre indivíduos ricos e pobres (imagine que o custo de tratamento e reabilitação de um jogador patológico rico e pobre seja o mesmo), então a equação (8) converge para:

$$\frac{\partial C}{\partial Y^D} = a(\epsilon) \frac{\partial C}{\partial Y_p^e} + (1-a(\epsilon)) \frac{\partial C}{\partial Y} \quad (9)$$

Utilizando o que foi antes exposto, também devemos ter que:

$$\frac{\partial C}{\partial Y^D} \Big|_{a(\epsilon)=1} \leq \frac{\partial C}{\partial Y^D} \Big|_{a(\epsilon)=0} \quad (10)$$

Ou seja, o efeito do jogo nos custos sociais deve ser menor quando há efeito renda do câmbio. Como, por hipótese, esse efeito atrai indivíduos estrangeiros, então o custo social deve ser amenizado ao se traçar uma estratégia que capture uma clientela com essas características.

Os custos sociais advindos dos jogos são vários. A equação (10) foi balizada pela ideia de custos advindos de patologias, falências, endividamento e divórcios. Entretanto, há outros custos sociais importantes como o aumento da criminalidade, da prostituição e de ocorrências relacionadas ao uso e tráfico de drogas.

Brunt e Hambly (1999) fazem uma revisão dos estudos com enfoque na temática crime-turismo e sugerem que, de modo geral, o turismo contribui para o crime. Isso decorre, principalmente, devido aos ganhos com crimes praticados contra turistas serem altos e com baixo risco relativo, o que corrobora com a ideia de que a equação (10) se mantém para os demais tipos de externalidade negativa advindos dos jogos.

14. Garrett e Nichols (2008) têm um trabalho nessa linha, no qual se discute o papel dos cassinos na "exportação de falências".

## 2.7 Efeitos localização e comodidade: a questão dos *resorts*

Posto que o custo social advindo da clientela estrangeira é relativamente baixo, ampliando assim a receita do cassino e, por conseguinte, a receita tributária; então, convém saber o que é capaz de influenciar a tomada de decisão dos jogadores estrangeiros, de modo que eles optem por realizar suas apostas em um determinado cassino em detrimento aos demais.

Primeiramente, os clientes de cassinos – sejam eles locais ou estrangeiros – também buscam *payoffs* não monetários advindos de experiências sociais. Em geral, esses *payoffs* podem ser distribuídos em termos de experiências associadas à localização e à comodidade oferecida pela região que abriga os cassinos.

Em termos de localização, cabe uma pergunta básica: o cassino será construído em regiões isoladas ou na capital estadual? Localidades isoladas e paradisíacas costumam ser um chamariz para os frequentadores que procuram mais sossego, já as capitais atrairão indivíduos mais propensos à agitação. Em termos de comodidade, a metrópole garante uma ampla gama de produtos e serviços que dificilmente seria disponibilizada em um lugar mais afastado. Há também que se ponderar fatores como custos de frete e transporte, assim como a segurança e o constrangimento trazido com pedintes.

Esses dois efeitos geram um *trade-off* para os idealizadores do cassino: se, por um lado, os custos iniciais com aquisição de terreno, licenças etc. tendem a ser mais baixos em regiões mais afastadas, por outro, o custo de provisão de bens e serviços, assim como treinamento de pessoal, reposição de material etc., também deve ser reduzido em áreas urbanas.

Suponha que um gestor de cassino esteja avaliando  $j$  diferentes localizações para a implementação de seu *resort*. Ao trazermos a questão da localização e da comodidade para o problema de maximização da função objetivo do gestor, sua tomada de decisão se torna um tanto mais complexa. Se descartarmos o custo com mão de obra, o problema desse gestor pode ser pensado com base na seguinte função lucro:

$$\pi_j = (1 - \tau_j) P^* Y_j^* - F_j - f_{j,i} k_{j,i} \quad (11)$$

A equação (11) sugere que o lucro do cassino estabelecido na localização  $j$  depende não só da demanda por jogos naquela localidade, mas também da taxa aplicada naquela região. Assim, para maximizar lucros, o responsável pela implementação do cassino deve fazer isso em uma localidade que lhe permita auferir

maiores receitas (maiores  $Y^*$ ), assim como pagar menores taxas – baixos valores de  $(\tau, F, \tilde{f})$ .<sup>15</sup>

Admita que a taxaço do cassino é completamente exógena. Assim, é importante notar que  $Y_j^*$  é extremamente dependente da localização e da comodidade assegurada aos clientes do cassino. Para entender o efeito comodidade e localização, precisamos compreender melhor o papel dos *resorts* nesse contexto.

O PLS nº 186 prescreve que os cassinos devem ser instalados em *resorts* construídos para esta finalidade. *Grosso modo*, *resorts* são hotéis com instalações de luxo que oferecem acomodação completa aos seus hóspedes, além de uma série de serviços, amenidades e recreações. Eles podem atrair tanto o turismo de negócios quanto o de lazer. Em geral, os *resorts* são destinos caracterizados por uma arquitetura distinta, a qual engloba salões de convivência para festas e bailes, grandes instalações para conferências, restaurantes e atividades recreativas.

Os *resorts* têm várias configurações e podem se fixar tanto em grandes cidades quanto em locais remotos. A fixação desses *resorts* envolve questões geográficas, socioeconômicas, políticas e culturais. Do que foi discutido até aqui,  $Y_j^*$  é extremamente dependente do tipo de clientela, da localização e das comodidades ofertadas pelo cassino. Imagine que tenhamos um *resort* que abriga um cassino em uma determinada localidade  $j$ , isso nos permite pensar no cassino como um insumo para o *resort*. Se pensarmos em uma especificação *log-linear*, o produto desse *resort* pode ser descrito por:

$$\ln(Y_j) = B_j + B_j \ln(Y_j^*) + \alpha_j \ln(\tilde{Y}_j), \quad (12)$$

em que  $Y_j$  é o produto do *resort*;  $B_j$  é um parâmetro de escala;  $Y_j^*$  é o produto do cassino (volume monetário de apostas realizadas);  $\tilde{Y}_j$  é o produto gerado com as demais atividades do *resort*, que não as do cassino, ou seja, *drinks*, acomodações, serviços, venda de *souvenires*, estacionamento etc.; e  $B_j$  e  $\alpha_j$  são parâmetros que representam, respectivamente, as elasticidades do produto em relação ao que é produzido no cassino e fora do setor de jogos.

Aqui cabem alguns adendos: *i*) quando se tem  $\alpha_j > B_j$ , o cassino deve ser visto como uma amenidade e não como atividade fim do *resort*; *ii*) *resorts* voltados a cassinos devem ter altos valores de  $B_j$ , se comparados à  $\alpha_j$ ; *iii*) é possível que se tenha retornos crescentes de escala ( $\alpha_j + B_j > 1$ ) devido às estratégias comumente utilizadas

15. Note que a receita fiscal advinda do cassino terá como base as licenças pagas pelo empreendimento, assim como uma parcela da tributação da receita bruta do cassino. Como é de se esperar, havendo participação municipal nesses tributos, há também um incentivo à guerra fiscal.

no setor de cassino;<sup>16</sup> *iv*) fizemos questão de deixar estes dois últimos parâmetros com o subscrito  $j$  para frisar que essas elasticidades são dependentes das localidades onde os cassinos possam vir a ser implementados; e *v*) nossa especificação assegura que o produto do *resort* é uma função do produto do cassino, e não o contrário.

Os pontos elencados anteriormente sugerem que os cassinos devem ser grandes catalisadores para os *resorts*, e não o contrário. Com efeito, a escolha da localidade que irá abrigar os cassinos deve ser focada na capacidade de atrair bons jogadores para aquele lugar, e não em ofertar uma boa localidade para atrair qualquer tipo de jogador. Para que o *resort* realmente se beneficie, o jogo precisa estar sempre em primeiro plano.

## 2.8 Efeito *resort* e seus benefícios

Nota-se que, ao mesmo tempo que o cassino gera *spillovers* para o *resort*, este também passa a catalisar externalidades positivas para a região que irá lhe acomodar. Mais uma vez, supondo uma especificação *log-linear*, temos:

$$\ln(Y_j) = C_j + \zeta_j \ln(Y) + \gamma_j \ln(\hat{Y}_j), \quad (13)$$

em que  $Y_j$  é o produto da localidade  $j$ ;  $C$  é um parâmetro de escala;  $Y$  é o produto do *resort*;  $\hat{Y}$  é o produto gerado na economia, que não o gerado pelo *resort*; e  $\zeta_j$  e  $\gamma_j$  são, respectivamente, as elasticidades do produto com relação ao que é produzido no *resort* e fora dele.

É interessante ressaltar que se tivéssemos dados disponíveis e rodássemos prontamente uma regressão com a especificação (equação 13),  $C_j$  captaria de alguma maneira as externalidades líquidas – ou seja, tanto positivas quanto negativas – associadas aos cassinos. Valores positivos de  $C_j$  indicariam externalidades positivas, enquanto valores negativos, externalidades negativas.<sup>17</sup> Por hora, vamos nos concentrar apenas nos benefícios advindos dos *resorts* para a região que supostamente iria lhe abrigar.

A experiência internacional mostrou que os cassinos são, de fato, capazes de gerar *spillovers* para o restante da economia. Monte Carlo, Las Vegas e Atlantic City, por exemplo, foram cidades que se desenvolveram basicamente por causa de seus imponentes *resorts*, os quais foram fruto da expansão dos jogos e dos cassinos.

16. *Resorts* orientados a cassinos – como os vistos em Las Vegas, Atlantic City e Mississippi – usam diversas estratégias de preços cruzados com relação aos demais serviços prestados no *resort*. Essas estratégias têm intenção de induzir os clientes a apostar mais nos cassinos. Também há estratégias complementares conhecidas por *comps*, que nada mais são do que bens e serviços prestados gratuitamente aos clientes que satisfazem certos requisitos mínimos de apostas (Pine *et al.*, 1998). Essas estratégias são capazes de fazer com que se tenha  $\beta_j > \alpha_j$ , embora, em geral,  $\beta_j$  corresponda à aproximadamente 30% do que é produzido no *resort*.

17. Para se convencer disso, basta imaginar o plano  $[\ln(Y_j); \ln(Y)]$ . Neste caso,  $C_j$  indicaria o intercepto e  $\zeta_j$  a inclinação da reta associada a essas duas variáveis. Um valor positivo para  $C_j$  indicaria que a economia local teria ganhos a partir do momento que o *resort* passasse a atuar, já valores negativos indicam um custo social com a implementação do cassino (custo esse que vai sendo amenizado conforme a produção do *resort* se amplie).

O quanto de benefícios os cassinos e *resorts* são capazes de gerar para a sociedade está calcado no fluxo de despesas dos clientes nesses locais, assim como no fluxo de pagamentos por fatores realizados por esses dois segmentos. Note-se que há um possível efeito multiplicador dos salários pagos aos funcionários estabelecidos naquela região, o que, por sua vez, pode reciclar o poder de compra da comunidade local como um todo.

Além disso, Mallach *et al.* (2010) ressalta que “o tamanho do efeito local ou regional depende, de forma mais significativa, do número de visitantes que o cassino atrai de fora de sua área, do efeito *turnover* gerado pelo cassino, e do número de empregos gerados dentro da área do cassino”. No entanto, quando a clientela é em grande parte formada a partir de jogadores locais, o impacto sobre as empresas locais pode ser substancialmente reduzido.

Thompson, Gazel e Rickman (1995) tentaram quantificar o impacto econômico do desenvolvimento dos cassinos indígenas em Wisconsin. Este estudo merece atenção devido à notável base de dados primários utilizada. A seguir, na tabela 2, apresentamos a recapitulação deste estudo (*apud* Mallach *et al.*, 2010).

TABELA 2  
Impacto econômico líquido do cassino indígena – Wisconsin

Impacto	Milhões (US\$)
Impacto econômico total positivo	1.410,55
Impacto econômico total negativo	(1.083,83)
Impacto econômico líquido antes dos custos sociais e de infraestrutura	326,72
Estimativa inferior de custo social	160,46
Estimativa mediana de custo social	320,92
Estimativa superior de custo social	456,69
Impacto econômico líquido com baixo custo social	166,26
Impacto econômico líquido com médio custo social	5,80
Impacto econômico líquido com alto custo social	(129,97)

Fonte: Thompson, Gazel e Rickman (1995).

O estudo apresentado na tabela 2 mostra o impacto em todo o estado. A partir dele, Thompson, Gazel e Rickman (1995) concluíram que o impacto econômico positivo de US\$ 1,4 bilhão foi compensado por um negativo de cerca de US\$ 1,1 bilhão. Este impacto negativo, que na verdade é um deslocamento ou um ajustamento a um impacto positivo bruto, reflete os efeitos dos gastos realizados por residentes de Wisconsin no cassino, e dos gastos projetados de não residentes na ausência de cassinos, juntamente com os multiplicadores associados

a esses gastos. O baixo efeito líquido constatado pelos autores decorre, segundo eles, da grande maioria – 80% – dos inquiridos serem de Wisconsin, em vez de residentes fora do estado.

Os autores também tentaram quantificar os custos sociais de problemas decorrentes de jogos relatados por residentes na área do cassino. Eles elaboraram três cenários para os impactos econômicos dos custos sociais e concluíram que o impacto econômico global dos cassinos em todo o estado era muito próximo ao estabelecido por uma empresa de lavagem de roupas.

Um segundo estudo realizado por Thompson e Gazel (1996) e conduzido para Illinois chegou a uma conclusão mais negativa sobre o efeito líquido dos cassinos sobre aquele estado: Illinois teria perdido aproximadamente US\$ 300 milhões por ano ao introduzir os *riverboats casinos*.

É importante salientar que esses estudos lidam com a economia de todo o estado. Ao realizar uma análise em âmbito local (áreas dentro de um raio de 35 milhas do cassino), as localidades que abrigam os cassinos passam a observar benefícios econômicos significativos: cerca de US\$ 200 milhões a US\$ 300 milhões por ano.

Estudos semelhantes conduzidos para outras localidades também observam impacto líquido substancialmente positivo: Chhabra (2007), por exemplo, sugere que os benefícios econômicos com jogos de cassino em Iowa foram de aproximadamente US\$ 1,4 bilhão; descontando-se os custos sociais da ordem de US\$ 449 milhões, ainda se teria um benefício líquido da ordem de US\$ 977 milhões. Leven, Phares e Louishomme (1998) fazem uma análise menos detalhista, mas também encontram que o impacto dos cassinos no estado do Missouri trouxe benefícios de US\$ 1,447 bilhão, compensados por custos de US\$ 688 milhões, o que geraria um benefício líquido de US\$ 759 milhões.

## 2.9 Efeitos no mercado de trabalho

Outro ponto positivo com relação ao acolhimento dos cassinos refere-se ao possível *boom* gerado nos empregos. Grinols (1995) atentou para isso ao analisar cinco jurisdições de Illinois entre o período anterior e o que sucedeu à abertura dos cassinos. O autor não encontrou nenhuma mudança significativa em quatro das cinco comunidades.

Uma análise mais sofisticada comparou o nível de emprego doméstico com relação às projeções de crescimento do emprego sem cassinos em seis condados norte-americanos. Garrett (2004) observou resultados mistos: de um lado, os efeitos positivos significativos ocorreram em condados rurais relativamente isolados (dois no Mississipi e um em Illinois), de outro, não se verificou relação entre cassinos e crescimento do emprego nos três condados urbanos maiores.



Evans e Topoleski (2002) e Reagan e Gitter (2007) reportam resultados mais atraentes ao considerar a especificidade dos cassinos indígenas, especialmente à luz dos níveis de extrema pobreza e de desemprego nas reservas indígenas.<sup>18</sup>

Para compreender de que modo a implementação dos *resorts* é capaz de potencializar os efeitos positivos no mercado de trabalho, primeiro, observe que podemos particionar a população total empregada em uma localidade de acordo com:  $L_j = \mathbb{L}_j + \hat{L}_j$  onde  $L_j$  é a população total empregada na localidade  $j$ ;  $\mathbb{L}_j$  é a população empregada no *resort*; e  $\hat{L}_j$  é a população empregada na economia que complementa os indivíduos empregados pelo *resort*.<sup>19</sup>

A rotatividade (*turnover*) entre setores nos informa de que maneira as composições de  $L_j$ , entre  $\mathbb{L}_j$  e  $\hat{L}_j$ , seriam capazes de influenciar  $\ln(Y_j)$  na equação (13). Sem perda de generalidade, podemos usar a propriedade de retornos constantes de escala e passar a trabalhar com a população empregada relativa.<sup>20</sup> Desconsiderando o subscrito  $j$ , para não sobrecarregar a notação, pode se reescrever a equação (13) da seguinte maneira:

$$\ln(K^{\alpha_T}) = C + \zeta \ln \left[ \left( \frac{K}{L} \right)^{\alpha_R} \left( \frac{L}{L} \right)^{1-\alpha_R} \right] + \gamma \ln \left[ \left( \frac{\hat{K}}{L} \right)^{\alpha_C} \left( \frac{\hat{L}}{L} \right)^{1-\alpha_C} \right], \quad (14)$$

em que  $\alpha_T$ ,  $\alpha_R$  e  $\alpha_C$  denotam, respectivamente: as participações do capital no produto da economia como um todo ( $T$ ), do *resort* ( $R$ ) e da economia que complementa ( $C$ ) o *resort*.

A equação (14) sugere que a elasticidade do capital da economia como um todo,  $K$ , com relação à participação relativa do emprego no *resort* é dada por:

$$\mathcal{E}_{k, \left( \frac{L}{L} \right)} = \zeta \left( \frac{1 - \alpha_R}{\alpha_T} \right), \quad (15)$$

ou seja, ela é crescente na elasticidade do produto com relação ao que é produzido no *resort*, decrescente na participação do capital no produto total e crescente na participação da mão de obra no produto do *resort*.

A medida de elasticidade descrita na equação (15) nos retorna qual será a variação percentual do estoque de capital agregado da economia para uma dada variação percentual na participação relativa do emprego no *resort*. Com efeito, ela está intimamente ligada à questão da rotatividade de mão de obra.

18. Mallach (2010) ressalta também que os cassinos indígenas são mais propensos a reinvestir os lucros de seus cassinos dentro de suas tribos, enquanto os cassinos não indígenas, na maioria dos casos, exportam seus lucros para longe da comunidade que os acolhe.

19. Note que, se o *resort* ainda não tiver sido instalado, então  $L_j = \hat{L}_j$ .

20. Basta fazer  $1 = (\mathbb{L}_j/L_j) + (\hat{L}_j/L_j)$  e substituir estas participações dentro da especificação Cobb-Douglas descrita na equação (13).

A rotatividade no mercado de trabalho pode ser desmembrada em três tipos: *i*) dentro do cassino (ou intracassino); *ii*) entre cassinos (ou intercassinos); e *iii*) entre setores (ou intersetores).

A rotatividade dentro do cassino não parece ser muito importante, desde que os indivíduos substituídos no *resort* não se tornem desempregados na economia local, ou seja, desde que uma alteração na alocação de pessoal ocupado dentro de  $\mathbb{L}$  mantenha  $(\mathbb{L}/L)$  fixo.<sup>21</sup>

A rotatividade entre cassinos também tende a manter  $(\mathbb{L}/L)$  constante, desde que os trabalhadores do *resort* que sejam substituídos saiam da localidade *j*. No entanto, essa rotatividade pode gerar externalidades positivas e negativas sobre a produtividade do trabalho: por um lado, ela deve ser explorada como uma atividade auxiliar ao processo de *learning by doing*, de modo que os funcionários recém-chegados de outros cassinos sejam motivados a externalizar seus conhecimentos para as equipes locais; por outro lado, também é sabido que os “vícios” trazidos de outros cassinos podem se proliferar no novo ambiente. Assim, o primeiro efeito deve ser motivado, enquanto o segundo, disseminado.

É preciso notar que as habilidades e características dos indivíduos presentes no local onde os cassinos serão instalados podem contribuir bastante para que se logre êxito com tal medida. Se a população local for bem-educada e instruída (o que tende a gerar um alto  $\gamma$ ), ela pode ser capaz de minimizar os vícios e maximizar as externalidades positivas advindas da rotatividade intercassinos. Treinamentos objetivando lidar com essas externalidades também passam a ser bem-vindos para acomodar da melhor maneira essas questões.<sup>22</sup> Stedham e Mitchell (1996) analisam a rotatividade de mão de obra dentro de casinos. Os resultados apresentados pelos autores sugerem que os empregadores na indústria de jogos podem reduzir a rotatividade de funcionários, através de uma fiscalização eficaz baseada na participação dos trabalhadores e no tratamento justo dos empregados; além disso, a formação de bons supervisores também seria capaz de controlar a rotatividade de funcionários de *low skills* em casinos.

21. Obviamente, há custos diretos e indiretos associados à rotatividade de funcionários, incluindo tempo e esforço dispendidos. Além do impacto financeiro sobre a empresa, o *turnover* faz com que muitas tentativas de se prestar um serviço de excelência sejam interrompidas. A rotatividade dos funcionários também pode reduzir o volume de negócios ao enfraquecer a confiança do cliente, pois vários clientes têm muita afinidade com os funcionários bem estabelecidos. Apesar disso, inúmeros cassinos veem a alta rotatividade de seus funcionários como inevitável. Agrusa e Lema (2007) sugerem que essa rotatividade na indústria do jogo seja da ordem de 70% a 80%. Todo setor tem suas especificidades e é de se esperar que o *turnover* neste setor seja condizente com a sua competição e o seu crescimento. No Brasil, apesar de poder apresentar uma rotatividade de empregos relativamente alta no início de suas atividades, espera-se que ela tenda a convergir para uma taxa próxima da vista em níveis internacionais.

22. Stedham e Mitchell (1996) analisam a rotatividade de mão de obra dos cassinos. Os resultados apresentados pelos autores sugerem que os empregadores na indústria de jogos podem reduzir a rotatividade de funcionários, realizando uma fiscalização eficaz, baseada na participação dos trabalhadores e no tratamento justo dos empregados. Além disso, a formação de bons supervisores também seria capaz de controlar a rotatividade de funcionários de *low skills* em casinos.

No caso da rotatividade entre setores, há uma visível alteração em  $(\mathbb{L}/L)$ , o que gera efeitos diretos sobre a elasticidade do capital e, por conseguinte, sobre a elasticidade do produto. A equação (15) sugere que, quanto maior forem a elasticidade do produto com relação ao que é produzido no *resort*,  $(1 - \alpha_R)$  e a participação da mão de obra no produto do *resort*,  $\zeta$ , maior será o efeito do emprego no setor de jogos para a economia. Além disso, note-se que a legalização dos jogos tende a reduzir sua clandestinidade, o que geraria um processo de formalização dos empregos já existentes neste setor.

### 2.10 Efeito *resort* e seus custos

A rotatividade entre setores pode ainda gerar um efeito conhecido na literatura de jogos por canibalização.<sup>23</sup> Este efeito sugere que, para cada posto gerado na indústria dos jogos, seriam extintos mais postos de trabalho em outros setores. Dependendo da magnitude desse efeito, poderia se ter, inclusive, a falência de restaurantes, cinemas e bares nas localidades adjacentes ao cassino. Este efeito pode ser fortemente remediado, bastando que o cassino seja aberto em uma área distante e pouco povoada, onde o empreendimento promova o progresso onde não existe desenvolvimento algum (Silveira, 2004). Além disso, mecanismos podem ser traçados de modo a minimizar esses efeitos.

No contexto do mercado de trabalho, também é necessário atentar para o fato de que muitos hotéis transnacionais vêm para o Brasil e se instalam trazendo grande parte dos recursos humanos de seu país de origem. Neste caso, não há geração de muitos empregos locais. Com isso, a canibalização gera uma redução de empregos e uma possível exclusão da comunidade local de sua própria cidade. Assim, a comunidade deixa de ter acesso aos benefícios já gerados pelo turismo até então lá existentes.

A construção de cassinos em cidades grandes e capitais pode também ter um efeito negativo sobre o preço dos imóveis: basta lembrar que nessas localidades os cassinos podem ter forte sinergia com elementos que geram impactos também negativos como, por exemplo, congestionamentos de trânsito, prostituição, drogas etc. Além do efeito negativo sobre o preço dos imóveis, também pode haver uma pressão gerada sobre os preços locais, fazendo com que estes aumentem devido à capacidade dos turistas de gastar mais do que os moradores locais.

---

23. A canibalização pode ocorrer dentro do setor e entre setores. Em geral, a literatura mantém o foco na canibalização intrassetorial, ou seja, o enfoque é dado na maneira como a introdução dos cassinos reduz a atividade econômica das corridas de cavalo, de cachorros e de loterias. Esse efeito, aparentemente, tenderá a ser relativamente pequeno no caso brasileiro. A canibalização entre setores, no entanto, requer mais atenção.

Ademais pode passar a existir uma dependência criada na economia local com relação ao turismo, gerando consequências para o meio ambiente e para a comunidade, o que pode resultar em custos sociais expressivos. Outro ponto importante é que as ações governamentais não devem priorizar exclusivamente o turismo em detrimento de outros setores fundamentais à localidade, pois isso pode enfraquecer os setores já ali instalados (Lage e Milone, 2000).

Outro ponto negativo que vai de encontro à legalização dos cassinos é um possível aumento da clandestinidade dos jogos. Isso representaria um vazamento de receita tributária, devido à lavagem de dinheiro e sonegação fiscal, assim como um possível aumento da informalidade no mercado de trabalho. O papel do governo, sob esta ótica, passa a ser crucial: é preciso haver um amplo controle e fiscalização sobre todas as ações voltadas à prática dos jogos, evitando assim todo e qualquer tipo de crime (Silveira, 2004).

Diversos estudos vêm se concentrando em mensurar o custo social do jogo e, atualmente, há revistas especializadas nessa temática como o *Journal of Gambling Issues*. Em geral, busca-se estimar um valor por jogador patológico, por ano. Como salientam Walker e Sobel (2016), essas estimativas variam muito, de US\$ 2 mil a US\$ 30 mil. Grinols (2004) resume muitos dos estudos da década de 1990 e conclui que o custo social médio estimado por jogador ficaria em torno de US\$ 10 mil. Obviamente, essas estimativas devem variar bastante de localidade para localidade, e esse valor nos parece demasiadamente elevado para a realidade brasileira.

Conforme discutido anteriormente, todos esses fatores seriam responsáveis por um peso negativo para o parâmetro  $C_j$  da equação (13), ou seja, tais fatores são todos vistos como externalidades negativas advindas da implementação do *resort* que abriga os cassinos.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, pretendeu-se contribuir com o debate sobre a legalização dos cassinos, assim como elucidar como tal processo pode ser capaz de contribuir para o desenvolvimento das regiões que venham a abrigá-los. Ademais, buscou-se traçar diretrizes para os planos de trabalho dos órgãos estaduais que, por ventura, venham dar chancela a essas possíveis localidades.

Para cada localidade potencial, os órgãos estaduais precisarão se concentrar em: levantar estimativas para a receita líquida dos cassinos; identificar localidades que permitam ganhos de escopo e escala; avaliar ganhos potenciais com o efeito câmbio e clientela; mensurar os possíveis custos sociais, por localidade, advindos dos tipos de clientes que se espera frequentar o cassino; buscar maximizar o efeito localização e comodidade; estudar os custos e benefícios advindos com a implantação de *resorts*, assim como seus efeitos no mercado de trabalho regional.

Obviamente, também é importante realizar uma análise de viabilidade econômica para os cassinos. Um exemplo de estudos desse tipo pode ser visto em Israeli e Mehrez (2000). Os autores demonstram como iniciar uma análise custo-benefício tomando como estudo de caso a cidade de Eilat, em Israel, lugar onde os jogos também são considerados ilegais. Apesar da viabilidade econômica ser uma questão crucial para a análise, é preciso notar que esta é extremamente dependente das questões levantadas neste artigo. Com efeito, estas duas análises dificilmente podem ser dissociadas.

Outra questão importante ao se definir a localidade que abrigará os cassinos é a possível guerra fiscal. O PLS nº 186 só define as alíquotas de arrecadação para os estados (7%) e municípios (3%) no que concerne às atividades do jogo do bicho e de vídeos loterias. Com relação aos demais jogos, essa alíquota não é definida. Essa lacuna motiva uma possível guerra fiscal com o intuito de atrair os *resorts* para determinados municípios. Além disso, a arrecadação decorrente de licenças e permissões de uso também podem se diferenciar bastante de município para município. Assim, os órgãos estaduais que irão atuar na definição das localidades devem se preparar para lidar com essa possível heterogeneidade de tributos.

Além disso, os custos e benefícios gerados pela implementação dos cassinos podem diferir bastante de localidade para localidade. Com relação aos custos, é possível se traçar estratégias que internalizem, em alguma medida, os custos sociais gerados pela prática do jogo. Okerberg e Thompson (2015) sugerem algumas maneiras para se mitigar ou até mesmo eliminar muitos dos custos sociais do jogo, por exemplo: incentivo à pesquisa acadêmica, uso de técnicas de gerenciamento apropriado dos salões de cassino, gerenciamento de salas VIP, treinamento de funcionários, controle de álcool e tabagismo e envolvimento do governo e da comunidade.

Por fim, ao finalizar a escolha da localidade, os órgãos estaduais podem ainda trabalhar em parceria com o empreendimento, de modo a elaborar um plano de *marketing* turístico, o qual funcionaria como vetor de desenvolvimento regional e social e traria benefícios para a comunidade receptiva, além de contribuir para apaziguar as desigualdades regionais e promover uma melhor distribuição de renda global.

## REFERÊNCIAS

AGRUSA, J.; LEMA, J. D. An examination of Mississippi gulf coast casino management styles with implications for employee turnover. **Gaming Research & Review Journal**, v. 11, n. 1, p. 13, 2007.

ARAÚJO, A. S. **O ciclo de vida do fenômeno turístico em São Lourenço (MG): de estância hidromineral a destino de lazer e bem-estar**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008.

- BRUNT, P.; HAMBLY, Z. Tourism and crime: a research agenda. **Crime prevention and community safety**, v. 1, n. 2, p. 25-36, 1999.
- CABOT, A. N.; PINDELL, N. Regulating land based casinos: policies, procedures, and economics. **Gaming Press**, 2014.
- CHHABRA, D. Estimating benefits and costs of casino gambling in Iowa, United States. **Journal of Travel Research**, v. 46, n. 2, p. 173-182, 2007.
- EADINGTON, W. R. The economics of casino gambling. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 13, n. 3, p. 173-192, 1999.
- EVANS, W. N.; TOPOLESKI, J. H. The social and economic impact of Native American casinos. **National Bureau of Economic Research**, 2002.
- FRIEDMAN, M.; SAVAGE, L. J. The utility analysis of choices involving risk. **Journal of Political Economy**, v. 56, n. 4, p. 279-304, 1948.
- GARRETT, T. A.; NICHOLS, M. W. Do casinos export bankruptcy? **The Journal of Socio-Economics**, v. 37, n. 4, p. 1481-1494, 2008.
- GIANNI, D.; SILVÉRIO, D. Análise da indústria de jogos de azar durante a crise do Subprime. 2010.
- GRINOLS, E. L. Gambling as economic policy: enumerating why losses exceed g. **Illinois Business Review**, v. 52, n. 1, p. 6, 1995.
- \_\_\_\_\_. Gambling in America: Costs and benefits. **Cambridge University Press**, 2004.
- GU, Z.; GAO, J. Z. Financial competitiveness of Macau in comparison with other gaming destinations. **Gaming Research & Review Journal**, v. 10, n. 2, p. 1, 2012.
- ISRAELI, A. A.; MEHREZ, A. From illegal gambling to legal gaming: casinos in Israel. **Tourism Management**, v. 21, n. 3, p. 281-291, 2000.
- LAGE, B. H. G.; MILONE, P. C. **Economia Do Turismo**. Editora Atlas SA, 2000.
- LEVEN, C.; PHARES, D.; LOUSHOMME, C. **The economic impact of gambling in Missouri**. Leven-Phares Associates, 1998.
- MALLACH, A. *et al.* Economic and social impact of introducing casino gambling: a review and assessment of the literature. **Federal Reserve Bank of Philadelphia**, 2010.
- MIERS, D. Implementing great britain's gambling act 2005: The gambling commission and the casino question. **Gaming Law Review**, v. 10, n. 5, p. 472-481, 2006.
- NYMAN, J. A.; WELTE, J. W.; DOWD, B. E. Something for nothing: a model of gambling behavior. **The Journal of Socio-Economics**, v. 37, n. 6, p. 2492-2504, 2008.

OKERBERG, E. L.; THOMPSON, W. N. Problem gambling: costs and best practices for mitigation. **UNLV Gaming Law Journal**, v. 6, p. 1, 2015.

PAIXÃO, D. L. D. **1930-1945 a verdadeira belle époque do turismo brasileiro: o luxo e os espetáculos dos hotéis-cassinos imperam na era getulista**. São Paulo: Roca, 2005.

PAIXÃO, D. L. D.; GÂNDARA, J. M. G. A legalização dos cassinos no Brasil: uma análise comparativa das situações governamentais em outros países. **Turismo-visão e ação**, v. 1, n. 2, p. 9-22, 1998.

PINE, B. J. *et al.* Welcome to the experience economy. **Harvard business review**, v. 76, p. 97-105, 1998.

REAGAN, P. B.; GITTER, R. J. Is gaming the optimal strategy? The impact of gaming facilities on the income and employment of American Indians. **Economics Letters**, v. 95, n. 3, p. 428-432, 2007.

SILVEIRA, D. P. **Legalização dos cassinos como fator de desenvolvimento do turismo**. 2004. Monografia (Especialização) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

SIU, R. C. S. Session 3-3-B: the interplay between law, development and spillover effects of casino gaming: Theory and the Asian evidences. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE FOR GAMBLING AND RISK TAKING, 15. 2013, Las Vegas. **Anais...** Las Vegas, 2013.

STEDHAM, Y.; MITCHELL, M. C. Voluntary turnover among non-supervisory casino employees. **Journal of Gambling Studies**, v. 12, n. 3, p. 269-290, 1996.

THOMPSON, W. N.; GAZEL, R. C. **The monetary impacts of riverboat casino gambling in Illinois**. Better Government Association, 1996.

THOMPSON, W. N.; GAZEL, R.; RICKMAN, D. **The economic impact of Native American gaming in Wisconsin**. Wisconsin Policy Research Institute, 1995.

WALKER, D. M.; SOBEL, R. S. Social and Economic Impacts of Gambling. **Current Addiction Reports**, v. 3, n. 3, p. 293-298, 2016.

Data de submissão: 28/11/2017

Primeira decisão editorial em: 2/4/2018

Última versão recebida em: 8/4/2018

Aprovação final em: 19/4/2018





# DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS DAS TAXAS DE HOMICÍDIOS NO NORDESTE BRASILEIRO: UMA ANÁLISE ESPACIAL<sup>1</sup>

Wander Plassa<sup>2</sup>

Pietro André Telatin Paschoalino<sup>3</sup>

Moisés Pais dos Santos<sup>4</sup>

O objetivo deste trabalho é analisar a distribuição espacial e os determinantes socioeconômicos da taxa de homicídio no Nordeste brasileiro em 2014. Nos procedimentos metodológicos, foram utilizadas a análise exploratória de dados espaciais (Aede) e a estimação de modelos espaciais. A partir da Aede, foi possível observar a dependência espacial positiva e acentuada da taxa de homicídio na região. Identificou-se a formação de *clusters* do tipo alto-alto na maior parte do litoral nordestino. Por meio dos modelos de defasagem da variável dependente (SAR), defasagem do termo de erro (SEM) e modelo Durbin espacial (SDM), identificou-se, dentre as variáveis estruturais e socioeconômicas abordadas, que a desigualdade de renda exerce a maior influência nas taxas de homicídios nos municípios da região Nordeste. Ademais, ao considerar os efeitos indiretos, o impacto dessa variável é ainda maior.

**Palavras-chave:** taxa de homicídio; econometria espacial; região Nordeste.

## SOCIOECONOMIC DETERMINANTS OF HOMICIDE IN BRAZILIAN NORTHEAST: A SPATIAL ANALYSIS

The aim of this paper is to analyze the spatial distribution and socioeconomic determinants of homicide rate in the Brazilian Northeast in 2014. In the methodological procedures were used Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) and estimation of spatial models. Through the ESDA, it was possible to observe positive spatial dependence on homicide in northeast region. The formation of High-High clusters was identified in most of the northeastern coast. Through Spatial Autoregressive Model (SAR), Spatial Error Model (SEM) and Spatial Dublin Model (SDM), were possible to identify, among the socioeconomic variables, that the income inequality has a greater influence on the homicide rates in the municipalities of the Northeast region, in which when considering the indirect effects is impact is even greater.

**Keywords:** homicide rate; spatial econometrics; northeast region.

---

1. Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro e a Ivan Andres Flores Caceres e Victor Hugo Vital de Souza pelas revisões realizadas nos resumos e títulos em língua estrangeira.

2. Doutorando em economia aplicada pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FEA-RP/USP). *E-mail:* <wanderplassa@outlook.com>.

3. Doutorando em teoria econômica pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). *E-mail:* <pietro\_telato@hotmail.com>.

4. Doutor em teoria econômica pela UEM e mestre em economia política pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). *E-mail:* <moisespais@yahoo.com.br>.

## DETERMINANTES SOCIOECONÓMICOS DE LAS TASAS DE HOMICIDIOS EN EL NORESTE BRASILEÑO: UN ANÁLISIS ESPACIAL

El objetivo de este trabajo es analizar la distribución espacial y los determinantes socioeconómicos de las tasas de homicidio en el Noreste brasileño en el año 2014. Mediante un Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE) y la estimación de modelos espaciales, fue posible observar una dependencia espacial positiva y significativa de la tasa de homicidio en la región, donde se identificó la formación de clusters del tipo Alto-Alto en la mayor parte del litoral nordestino. Por medio de los modelos de desfase de la variable dependiente (SAR), desfase del término de error (SEM) y modelo Durbin espacial (SDM), se encuentra que entre las variables estructurales y socioeconómicas abordadas, que la desigualdad de ingreso es aquella que ejerce la mayor influencia en las tasas de homicidios en los municipios de la región Nordeste. El efecto de la variable incrementa al considerar efectos indirectos.

**Palabras clave:** tasas de homicidio; econometría espacial; región nordeste.

## DETERMINANTS SOCIOECONOMIQUES DES TAUX D'HOMICIDES AUX NORD-EST BRÉSILIEN: UNE ANALYSE SPATIALE

Le but de cette étude est d'analyser la face spatiale et les déterminants socioéconomiques des taux d'homicides au Nord-est du Brésil en 2014. Dans ce qui concerne la procédure méthodologique, de l'analyse exploratoire des données spatiales et de l'estimation des modèles spatiaux ont été utilisées. L'AEDE nous a possibilité d'observer dépendance spatiale positive et accentuée du taux d'homicides dans la région. Des clusters du type "high-high" ont été identifiés. À l'aide de modèles avec la variable dépendante décalée (SAR), du déséquilibre des termes d'erreur (SEM) et du modèle spatial d'Urban (SDM), il a été identifié, parmi les variables structurelles et socioéconomiques considérées, que l'inégalité de revenus a une forte influence sur les taux d'homicides dans les municipalités de la région Nord-est. De plus, lorsque les effets indirects sont considérés, l'impact de cette variable est encore plus important.

**Mots-clés:** taux d'homicides; économétrie spatiale; région nord-est.

**JEL:** C31; K4; R1.

### 1 INTRODUÇÃO

Em estudo realizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o Brasil aparece como o 11º país com a maior taxa de homicídio no mundo em 2012.<sup>5</sup> Foram estimados cerca de 500 mil homicídios no mundo nesse ano, sendo que aproximadamente 10% deles ocorreram no Brasil. O último Anuário Brasileiro de Segurança Pública, de 2018, registrou 63.895 mortes no país para crimes considerados violentos letais intencionais<sup>6</sup> em 2017 (uma taxa de 30,8 crimes a cada 100 mil habitantes). Esses números indicam que 2017 foi um dos anos mais violentos no período de 2007 a 2017, segundo o anuário (Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2018).

5. Disponível em: <<https://bit.ly/2M441SY>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

6. Soma de homicídios dolosos, de latrocínios e lesões corporais seguidas de morte.

Uma das regiões brasileiras que contribui significativamente para esse cenário de altas taxas de homicídio é o Nordeste brasileiro. Nos últimos anos, essa região aparece em primeiro lugar com as maiores taxas de homicídio no Brasil. Conforme aponta o *Mapa da violência 2016*, elaborado por Waiselfisz (2016). No período de 2004 a 2014, o aumento nas taxas de homicídio nordestinas causado por arma de fogo foi de 123,7%, o que coloca a região com uma taxa de 32,8 homicídios, em 2014, por arma de fogo a cada 100 mil habitantes, bem acima da média nacional (21,2).

Mesmo com esse panorama e uma extensa literatura sobre os efeitos negativos que a violência acarreta para uma região (custos econômicos e sociais), estudos focados em encontrar os determinantes dessas altas taxas para a região Nordeste são relativamente escassos. Segundo Nóbrega Júnior (2010), as principais regiões brasileiras analisadas pela literatura nessa temática são a Sul e a Sudeste, em que a dinâmica dos homicídios pode ser a mesma, porém as causas devem ser distintas. Assim, esta pesquisa coloca como objeto de análise a região Nordeste, uma vez que atualmente ela é a mais afetada por esse tipo de delito no Brasil.

Considerando um possível comportamento espacial do crime discutido pela literatura internacional e nacional, este estudo tem como objetivos encontrar padrões espaciais das taxas de homicídio, além de explorar seus determinantes. Para atingir esses objetivos, o artigo utilizou a análise exploratória de dados espaciais (Aede) e os métodos econométricos espaciais – modelo de defasagem da variável dependente (SAR), defasagem do termo de erro (SEM) e modelo Durbin espacial (SDM) – em conjunto com os dados disponibilizados (em nível municipal) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus).

O artigo está organizado em quatro seções, além desta introdução. A seção 2 focaliza na discussão teórica e empírica sobre os determinantes do crime e da existência de dependência espacial desse fenômeno. Na seção 3, são relatadas a metodologia utilizada na pesquisa e a descrição dos dados. A seção 4 apresenta os resultados da pesquisa e, por fim, a seção 5 expõe a conclusão.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Determinantes do crime**

Encontrar os fatores determinantes da criminalidade nos grandes centros urbanos é um assunto há muito tempo discutido pela literatura internacional tanto por economistas quanto por sociólogos (Sachsida, Mendonça e Loureiro, 2010). Fleisher (1963), em um dos seus primeiros trabalhos, ao analisar as variáveis que influenciavam a delinquência juvenil, identificou que o efeito do desemprego era positivo e significativo sobre a incidência de crimes. Entretanto, o autor salientou que entre as limitações de seu trabalho estava o fato de não considerar as variáveis que poderiam ter igual ou maior efeito na delinquência que o próprio desemprego.

Gary Becker é um dos autores de maior proeminência na análise sobre o modo que as variáveis econômicas poderiam influenciar as taxas de criminalidade. Em *Crime and punishment: an economic approach*, de 1968, um de seus trabalhos de maior relevância nesse tema, o autor apresentou um esquema de como o indivíduo analisa o mercado por meio de um modelo de comportamento racional. Para ele, existiriam dois mercados: um de atividades legais e outro baseado em atividades criminais. Agindo de modo racional, um crime irá ser cometido, na maior parte, se o ganho associado a ele excede o custo de oportunidade do uso alternativo de recursos. Desta maneira, o crime acontecerá em decorrência da interação entre três fatores: *i*) custo moral da atividade criminal; *ii*) probabilidade de punição; e *iii*) incentivos econômicos do envolvimento em atividades criminais.

O trabalho seminal de Gary Becker serviu de base para que a literatura pudesse se desenvolver. Ehrlich (1973) foi o primeiro autor a elaborar um modelo mais acurado para entender a participação em atividades criminosas. Além dos setores de lazer e trabalho, o indivíduo, segundo o autor, poderia alocar seu tempo em atividades ilegais, considerando um risco associado a essa última atividade, o risco de prisão. Portanto, o aumento da atividade policial e das taxas de prisão poderiam reduzir a criminalidade, via aumento desse risco.

Hoje, além da teoria econômica do crime de Becker (1968), outras vertentes são utilizadas para tentar explicar os determinantes da criminalidade. Uma dessas teorias, aqui destacada, é a da desorganização social de Shaw e McKay (1942). Segundo os autores, a desorganização social vê o problema da violência sendo causado, na maior parte, por fatores sociais e, por isso, formalmente chamada de “doença” social. A desigualdade de renda e a extrema pobreza seriam responsáveis pela insegurança e instabilidade social. As ferramentas para combater o problema da violência deveriam ser oriundas de políticas públicas que tenham por objetivo reduzir a desigualdade social e pobreza, bem como políticas que melhorem os investimentos em educação.

Outra teoria que merece destaque é a da tensão de Merton (1938). Nela o autor defende que as pessoas pertencentes a grupos de baixa classe social, ao verem o sucesso dos outros ao seu redor, tendem a sentir uma frustração crescente por sua situação e, assim, surge a tensão. Quanto maior a desigualdade percebida, maiores seriam a tensão e a chance dos indivíduos oriundos de baixas classes cometerem crimes.

Segundo Uchôa e Menezes (2012), estudos realizados no Brasil estão divididos entre as duas últimas teorias citadas. Os autores, utilizando variáveis identificadas pelas duas teorias, investigaram a importância das características socioeconômicas e do poder público para explicar a taxa de homicídio nos estados brasileiros. As variáveis que demonstraram maior importância na determinação de altos níveis de violência foram desemprego e desigualdade de renda.

A aparente importância da desigualdade de renda na determinação da violência repercute no montante de estudos nacionais e estrangeiros que focalizam nessa variável para explicar diferenças nas taxas de crimes entre localidades. É o caso dos trabalhos de Kelly (2000), Wang e Arnold (2008), Sachsida, Mendonça e Loureiro (2010) e Menezes *et al.* (2013), por exemplo.

Kelly (2000), ao analisar municípios urbanos dos Estados Unidos em 1991, encontrou efeitos significativos da desigualdade em crimes considerados violentos, ao mesmo tempo que essa variável apresentou efeito não significativo sobre crimes contra propriedade. O que levou a autora a concluir que crimes violentos são mais bem explicados pelas teorias de Shaw e McKay (1942) e Merton (1938). Wang e Arnold (2008), seguindo principalmente a teoria da desorganização social, buscaram explicar as variações nas taxas de homicídio na cidade de Chicago. Os autores encontraram que desvantagens econômicas e sociais (pobreza, taxa de desemprego masculina e mulheres como chefes de famílias) eram fortes preditores das taxas de homicídio.

No Brasil, utilizando dados dos estados brasileiros, Sachsida, Mendonça e Loureiro (2010), por intermédio do método de causalidade de Granger, encontraram evidências de que a desigualdade causa crimes, mas não o inverso. Ademais, ao contrário do senso comum, a taxa de pobreza não foi significativa ao afetar a criminalidade. Menezes *et al.* (2013), trabalhando com dados de 2008 a 2010 para a cidade do Recife, perceberam que, apesar do efeito significativo positivo da desigualdade na criminalidade, essa influência é mitigada pela natureza da dependência espacial da criminalidade entre os vizinhos. Essa constatação remonta a outro problema na análise de determinantes dos crimes: a criminalidade tem uma geografia (Andresen, 2006).

## 2.2 Dependência espacial do crime

A violência apresenta uma distribuição geográfica não randômica no espaço. Estudos apontam que a proximidade de áreas de alta criminalidade aumenta as taxas de homicídios na região em questão (Griffith e Chavez, 2004). Esses autores argumentam que o homicídio pode ser contagioso, e os locais que estão geograficamente próximos de comunidades violentas, independentemente de seu desenvolvimento social e estrutural, experimentam níveis mais altos de crime e violência.

Baller *et al.* (2001) apontam que a análise espacial é estatística e substancialmente importante para a análise macro de estudos relativos ao crime. Caso esse componente seja desconsiderado do modelo econométrico, a inferência será imprecisa e as estimativas dos efeitos de variáveis independentes podem ser enviesadas. Messner *et al.* (1999) utilizaram a técnica de Aede para analisar a distribuição dos homicídios nos municípios em torno de Saint Louis, nos Estados Unidos,

em dois períodos (1984-1988 e 1988-1993). Os autores encontraram a presença de autocorrelação espacial positiva nos dados, isto é, regiões com altas taxas de homicídios eram cercadas por áreas com o mesmo padrão.

No Brasil, a abordagem espacial também tem se desenvolvido ao procurar determinantes da criminalidade. Peixoto, Moro e Andrade (2004) estimaram modelos espaciais (*spatial errors model* e *spatial autorregressive and moving average*), além da própria técnica de Aede, para a Região Metropolitana (RM) de Belo Horizonte. Os autores verificaram ainda que as taxas de homicídios estavam positivamente relacionadas à desordem física e social nas unidades de planejamento.

O sul do Brasil, mais precisamente os estados do Rio Grande do Sul e do Paraná, também já foi objeto de análise. Para o Rio Grande do Sul, Oliveira (2008) utilizou dados de 2000 dos crimes como homicídios, roubos e furtos para cada município. Dos resultados obtidos, constatou-se que problemas familiares e ineficiência educacional afetaram positivamente a criminalidade. Além disso, foi possível identificar dependência espacial nas taxas de furto e roubo, porém isso não ocorre com as taxas de homicídio no estado gaúcho.

No Paraná, Sass, Porsse e Silva (2016) encontraram um efeito significativo da pobreza sobre as taxas de homicídio do estado, assim como do grau de urbanização. Os autores utilizaram modelos econométricos espaciais e dados municipais de 2010. Plassa e Parré (2019) utilizam análise fatorial e Aede para encontrar como cada conjunto de variáveis se correlacionava com a taxa de homicídio de cada município paranaense. O fator que agregou variáveis ligadas ao desenvolvimento e à densidade populacional do município se mostrou associado a altas taxas de homicídio nos municípios vizinhos.

Apesar da elevada criminalidade na região Nordeste brasileira, poucas são as pesquisas direcionadas a ela. Portanto, este estudo integra espaço para testar se variáveis relativas às teorias da desorganização social e da tensão na região Nordeste estão relacionadas às taxas de homicídios.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Dados

A variável que este trabalho buscou explicar é a taxa de homicídio da região Nordeste brasileira, como um indicador da violência observada nessa localidade. Para evitar volatilidade, foi calculada a média aritmética das taxas de homicídios no período de 2010 a 2014.<sup>7</sup> A base de dados de óbitos foi retirada do Datasus.<sup>8</sup> Posteriormente,

7. Esse procedimento também foi adotado por Almeida e Guanziroli (2013), Santos e Santos Filho (2011) e Sass, Porsse e Silva (2016).

8. Na base SIM, foram utilizados os dados da décima versão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), capítulo XX (Causas externas – agressões (homicídios dolosos)), que correspondem aos códigos X85 a Y09.

foi realizado o cálculo da taxa de homicídio por 100 mil habitantes, utilizando estimativas intercensitárias disponibilizadas pelo IBGE.

Griffith e Chavez (2004) destacam que o crime e a violência não são distribuídos aleatoriamente no espaço. Em vez disso, eles estão concentrados em áreas urbanas maiores. Essa distribuição não randômica está diretamente relacionada ao ambiente físico e social. Diante disso, utilizando como base as teorias da desorganização e tensão, as variáveis explicativas foram selecionadas para representar características estruturais e socioeconômicas que afetam as taxas de crime em uma localidade. Dados relativos ao coeficiente de Gini, à taxa de desemprego, ao grau de urbanização, à proporção de extremamente pobres e à taxa de analfabetismo foram obtidos pelo IBGE para o ano de 2010. A densidade demográfica foi calculada com informações de 2014 e o percentual de jovens (entre 15 e 24 anos) foi estimado a partir dos dados de 2012, informações também obtidas pelo IBGE.

A amostra foi composta por 1.794 municípios pertencentes à região Nordeste brasileira com dados sobre homicídio para todo o período de 2010 a 2014. As variáveis utilizadas neste artigo, suas definições e estatística descritiva são apresentadas na tabela 1. Ademais, as informações sobre correlação entre as variáveis podem ser encontradas na tabela A.1 (apêndice A).

A análise contempla o coeficiente de Gini, a taxa de desemprego e o percentual da população considerada extremamente pobre. Frequentemente, índices de desigualdades são relacionados à taxa de criminalidade, e, segundo Wang e Arnold (2008), várias teorias sugerem que há efeitos da desigualdade de renda e da desvantagem concentrada sobre o crime. A primeira poderia produzir o crime colocando indivíduos de baixa renda e com baixos retornos no mercado de trabalho ao lado de indivíduos de alta renda. Essa proximidade contribui para um sentimento de frustração, tornando-se fator determinante da criminalidade.

A taxa de desemprego foi inserida no modelo econométrico, pois, como Raphael e Winter-Ebmer (2001) apontam, mantendo tudo o mais constante, a diminuição do rendimento e dos ganhos potenciais associados ao desemprego involuntário aumenta os retornos relativos à atividade ilegal, o que pode gerar elevação das taxas de criminalidade. Com relação ao efeito da extrema pobreza sobre a taxa de homicídio, Sachsida, Mendonça e Loureiro (2010) discutem um possível resultado negativo, uma vez que indivíduos em extrema pobreza podem não verificar um alto custo em ir preso quando a única alternativa disponível é fome ou morte. Contudo, os mesmos autores não encontram efeito significativo dessa variável sobre a taxa de homicídio no Brasil.

As variáveis densidade populacional e grau de urbanização também foram inseridas no modelo econométrico com o intuito de captar o efeito urbano sobre as taxas de homicídios. Segundo Glaeser e Sacerdote (1999), menores probabilidades

de prisão e de reconhecimento são características da vida urbana e estão entre os fatores que ligam o efeito urbano às taxas de crimes. Para testar o efeito da educação sobre a criminalidade, considerou-se a taxa de analfabetismo. Menores taxas de analfabetismo podem reduzir crimes, uma vez que aumenta o custo de participação em atividades ilegais, visto que o retorno de um indivíduo mais educado no mercado legal é maior. Por fim, segundo o *Mapa da violência 2013*, na população analisada, o percentual de jovens homens está entre os mais vitimados e que mais cometem crimes no Brasil (Waiselfisz, 2013).

TABELA 1  
Definição das variáveis e estatísticas descritivas

Variáveis	Definição	Média	Desvio-padrão	Mínima	Máxima
Taxa média de homicídios	Taxa média de homicídios por 100 mil/ habitantes no período 2010-2014. Foram considerados óbitos por ocorrência.	19,949	18,112	0,000	128,880
Coefficiente de Gini	Índice de Gini da renda domiciliar <i>per capita</i> segundo município em que 0 denota não desigualdade e 1 que existe desigualdade extrema.	0,533	0,049	0,368	0,797
Taxa de desemprego	Proporção (%) da população residente economicamente ativa de 16 anos ou mais que se encontra sem trabalho na semana de referência.	8,352	4,059	0,660	39,150
Grau de urbanização	Proporção da população residente em áreas urbanas em relação à população total.	0,552	0,197	0,083	1,000
Homens jovens (%)	Proporção de indivíduos homens entre 15 e 24 anos em relação à população total.	0,098	0,007	0,073	0,128
Taxa de analfabetismo	Percentual de pessoas com 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever.	26,698	6,732	3,900	47,100
Extremamente pobres (%)	Proporção <sup>1</sup> da população residente com renda domiciliar mensal <i>per capita</i> de até R\$ 70,00 mensais, em reais de agosto de 2010.	22,538	9,765	0,000	60,720
Densidade demográfica	Relação entre a população e a área geográfica municipal.	95,558	441,868	0,932	9328,495

Fontes: SIM-Datasus para dados sobre homicídios (2010-2014), TabNet (Censo 2010) para dados do coeficiente de Gini, taxa de desemprego, grau de urbanização, taxa de analfabetismo e extremamente pobres e, por fim, estimativas populacionais para o ano de 2012 do IBGE enviadas para o Tribunal de Contas da União (TCU) para cálculo da proporção de jovens homens e de 2014 para cálculo da densidade populacional.

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Valor definido conforme metodologia do IBGE.

## 3.2 Econometria espacial

### 3.2.1 Análise exploratória de dados espaciais

Segundo Anselin (1999), a Aede é uma coleção de técnicas para identificar padrões espaciais nos dados. Esse conjunto de técnicas apresenta importância neste estudo por considerar que a criminalidade tem uma dependência espacial.

Para testar se na região Nordeste existe essa similaridade locacional das taxas de homicídios, busca-se utilizar um coeficiente de autocorrelação espacial,



a estatística global  $I$  de Moran,<sup>9</sup> que mede o grau de autocorrelação entre as unidades geográficas em análise. Matricialmente, pode-se expressar essa estatística como em Almeida (2012):

$$y = \left( \frac{n}{S_0} \right) \left( \frac{Z_i W Z_i}{Z_i Z_i} \right) \text{ para } t = 1, \dots, n, \quad (1)$$

em que  $n$  representa o número de regiões,  $z$  indica os valores da taxa de homicídio padronizada,  $Wz$  são os valores médios da taxa de homicídio padronizada nos vizinhos, segundo uma matriz de ponderação espacial  $W$ . Os elementos  $W_{ii}$  na diagonal são iguais a zero, enquanto os elementos  $W_{ij}$  indicam a forma como a região  $i$  está espacialmente conectada com a região  $j$ . O termo  $S_0$  é uma escalar igual à soma de todos os elementos de  $W$ .

O  $I$  de Moran tem um valor esperado de  $(-)[1/(n-1)]$  conforme demonstrado por Cliff e Ord (1981), o que indica o valor obtido caso não houvesse padrão espacial nos dados. O valor calculado de  $I$ , segundo Almeida (2012), deve ser igual ao seu valor esperado, nos limites da significância estatística. Para analisar a estatística, foram utilizadas as seguintes matrizes de ponderação espacial: *Rainha*, *Torre*, *K-5* vizinhos mais próximos, *K-7* vizinhos mais próximos e *K-10* vizinhos mais próximos.

Para analisar possíveis formações de *clusters* locais, são utilizados indicadores LISA (*local indicator of spatial association*). Quando se observa uma significância no teste global, é interessante identificar quais são os municípios responsáveis por tal significância. Um indicador local visa analisar localmente a associação espacial do lugar, baseado em um indicador de concentração espacial. Um dos principais indicadores da autocorrelação espacial local é o  $I$  de Moran local.

O índice de Moran local, proposto na literatura por Anselin (1995), faz uma decomposição do indicador global de autocorrelação na contribuição local de cada observação em quatro categorias (AA, BB, AB e BA). Alto-alto (AA) significa que na região  $i$  a taxa de homicídio é alta em relação à média e seu vizinho  $j$  também é alto; e baixo-baixo (BB) indica que a região  $i$  é baixa em relação à média e seu vizinho é baixo também, assim por diante.

### 3.2.2 Métodos econométricos espaciais

A partir da existência de autocorrelação espacial, utilizaram-se modelos econométricos que empregam componentes espaciais para explicar a taxa de homicídios na região Nordeste. Neste artigo, foram estimados os modelos de defasagem espacial (SAR), que adiciona a defasagem da variável dependente na regressão, o de erro

9. Outras estatísticas como o  $I$  de Moran são o  $C$  de Geary e o  $G$  de Getis-Ord. Apesar dessas abordagens preferiu-se a estatística  $I$  de Moran por ser uma medida mais comumente usada (Cliff e Ord, 1981).

espacial (SEM), considerando a defasagem do termo de erro na regressão e, por fim, o modelo Durbin espacial (SDM), que contempla defasagens das variáveis independentes e da variável dependente na regressão.

Inicialmente, para se encontrar o modelo econométrico mais adequado para alcançar os objetivos propostos neste artigo, apresenta-se o modelo de mínimos quadrados ordinários (MQO). Através desse modelo, realiza-se o teste de *I* de Moran dos resíduos. Esse teste é realizado com o propósito de encontrar uma possível existência de autocorrelação espacial. Se não for possível rejeitar a hipótese nula do teste, de que os resíduos são aleatoriamente distribuídos, não existe a confirmação da existência de autocorrelação espacial e, portanto, opta-se pelo modelo MQO:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon, \quad (2)$$

em que  $\varepsilon$  é o termo de erro com distribuição normal, média zero e variância constante. Contudo, se a hipótese nula do teste de *I* de Moran for rejeitada, confirma-se a presença de autocorrelação espacial e agora o desafio será encontrar o formato que a autocorrelação assume. Com esse intuito, os testes de multiplicadores de Lagrange são realizados. O primeiro, ML (defasagem), investiga a defasagem espacial da variável dependente. Enquanto o segundo teste, ML (erro), analisa a presença de defasagem espacial do termo de erro. A hipótese nula desses testes é a não presença de defasagem espacial. Portanto, ao não rejeitar a hipótese nula de ambos os testes, o melhor modelo segue sendo o MQO.

Ao se rejeitar apenas a hipótese nula do teste ML (defasagem), o formato da autocorrelação segue o modelo SAR:<sup>10</sup>

$$y = \rho W y + \beta_1 + \beta_2 X + \varepsilon, \quad (3)$$

em que  $\rho$  é uma escalar que mede o grau de autocorrelação espacial e  $W$  uma matriz espacial. No entanto, se, ao contrário, apenas a hipótese nula do teste ML (erro) for rejeitada, o formato da autocorrelação segue o modelo SEM:

$$\begin{aligned} y &= \beta_1 + \beta_2 X + u \\ u &= \lambda W u + \varepsilon \end{aligned}, \quad (4)$$

em que  $\lambda$  é o coeficiente do parâmetro do erro autorregressivo espacial que acompanha a defasagem  $Wu$ . Caso ambas as hipóteses nulas forem rejeitadas, isto é, os testes forem significativos, deve-se recorrer a seus respectivos testes robustos. O mais significativo indica o modelo mais adequado. Por fim, utilizando a proposta de Elhorst (2014), com os dois testes robustos significativos, estima-se o modelo SDM:

10. Segundo Almeida (2012), os coeficientes estimados pelo método MQO na autocorrelação espacial serão viesados e inconsistentes no modelo SAR e ineficientes no modelo SEM. Esse problema pode ser atenuado por modelos de regressão espacial implementados pelas técnicas de estimativa de máxima verossimilhança (Smirnov e Anselin, 2001).

$$y = \rho_1 Wy + \beta_1 + \beta_2 X + \rho_2 WX + \varepsilon. \quad (5)$$

Esse modelo, segundo Almeida (2012), possui uma vantagem em relação aos anteriores ao obter tanto um alcance global, com multiplicador espacial da variável dependente ( $Wy$ ), quanto um alcance localizado, com defasagens espaciais das variáveis explicativas ( $WX$ ). Além dessa vantagem, os modelos que incluem a variável dependente defasada espacialmente no vetor de variáveis independentes permitem a realização dos cálculos dos efeitos diretos e indiretos, é o caso dos modelos SAR e SDM.

Nos impactos diretos, estão os chamados efeitos *feedback* que ocorrem quando variações das variáveis independentes de uma unidade afetam não só a variável dependente de sua própria unidade, mas também das unidades vizinhas, que, por sua vez, ocasiona um segundo efeito na variável dependente dessa unidade. Em contrapartida, os impactos indiretos, ou *spillover*, decorrem do impacto sobre a variável dependente de uma unidade, ocasionados por mudanças nas variáveis vizinhas a essa unidade.

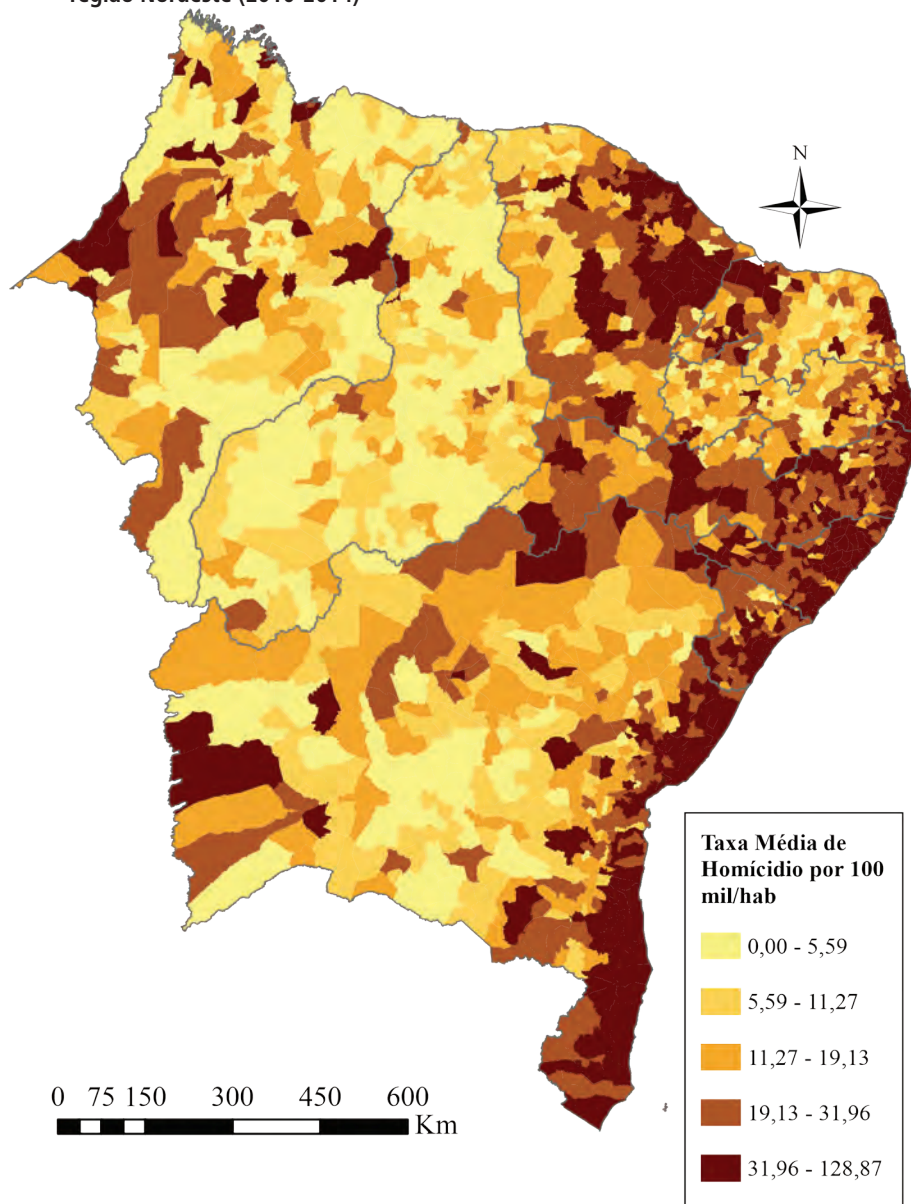
## 4 RESULTADOS

### 4.1 Distribuição das taxas de homicídio

A distribuição das taxas de homicídios por quantil dos municípios pertencentes aos estados do Nordeste pode ser observada no mapa 1. Cada quantil contém cerca de 360 municípios. Nos pontos mais escuros, estão as regiões com maiores taxas de homicídio por 100 mil habitantes. Essas regiões estão, em sua maioria, na área litorânea do Nordeste, enquanto o centro apresentou as menores taxas de homicídios da região, ficando, assim, representado por cores mais claras.

## MAPA 1

Distribuição das taxas médias de homicídio por 100 mil/habitantes – municípios da região Nordeste (2010-2014)



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).

Um fato que chama a atenção é que as regiões mais escuras aparecem com taxas de homicídios por 100 mil habitantes superiores à taxa média brasileira em 2014 (29,1). Portanto, é no litoral do Nordeste que se concentram as cidades mais violentas da região e, provavelmente, do Brasil.<sup>11</sup> Ademais, é possível notar um padrão espacial das taxas de homicídios, em que municípios classificados com as cores mais escuras, isto é, taxas acima de 31,96 homicídios por 100 mil habitantes, em geral são rodeados por municípios com o mesmo padrão. Essa constatação é um indício da existência de uma associação espacial nas taxas de homicídios na região Nordeste. A possível constatação desse fato é apresentada nas próximas seções.

#### 4.2 Teste de autocorrelação global e local

O objetivo desta subseção é investigar a existência de uma possível dependência espacial da taxa de homicídio nos municípios nordestinos. Nesse sentido, o trabalho fará uso de testes de autocorrelação global e local, disponibilizados pela Aede. A primeira etapa é calcular a estatística  $I$  de Moran com diferentes matrizes de pesos espaciais. Na tabela 2, essas estatísticas são apresentadas para cinco diferentes convenções: *Rainha*, *Torre*, *K-5 vizinhos*, *K-7 vizinhos* e *K-10 vizinhos* mais próximos. Além disso, no apêndice A, o gráfico A.1 relaciona a taxa de homicídio e a taxa de homicídio defasada espacialmente, utilizando a matriz na convenção *Torre*.

TABELA 2  
Estatísticas globais  $I$  de Moran para a variável correspondente à taxa de homicídio

Convenção	$I$	$p$ -valor	$Z$ -valor
<i>Rainha</i>	0,5725	0,0010	39,1444
<i>Torre</i>	0,5749	0,0010	39,0459
<i>K-5</i>	0,5666	0,0010	40,5969
<i>K-7</i>	0,5417	0,0010	45,7604
<i>K-10</i>	0,5259	0,0010	52,0348

Elaboração dos autores.

Obs.: Pseudossignificância empírica baseada em 999 permutações aleatórias.

A matriz de pesos espaciais  $W$  escolhida foi a matriz binária do tipo *Torre* com valor de  $I$  de Moran superior às demais matrizes, 0,5749. Esse valor indica a autocorrelação global positiva, pois excede seu valor esperado, que é de -0,0006. Desse modo, municípios que possuem altas (baixas) taxas de homicídios são circundados por regiões que também apresentam altas (baixas) taxas de homicídios, isto é, há similaridade entre valores de uma determinada região e seus vizinhos. Outra observação realizada é que os dados não foram sensíveis às diferentes con-

11. A título de exemplo, segundo o *Mapa da violência 2016*, das dez cidades mais violentas do Brasil no período 2012-2014, sete delas estavam no Nordeste e na faixa litorânea. O *Mapa da violência 2016* analisou somente as taxas de homicídios por armas de fogo (Waiselfisz, 2016).

venções de matrizes de pesos espaciais utilizadas. Os valores, em geral, foram bem próximos e todos significativos.

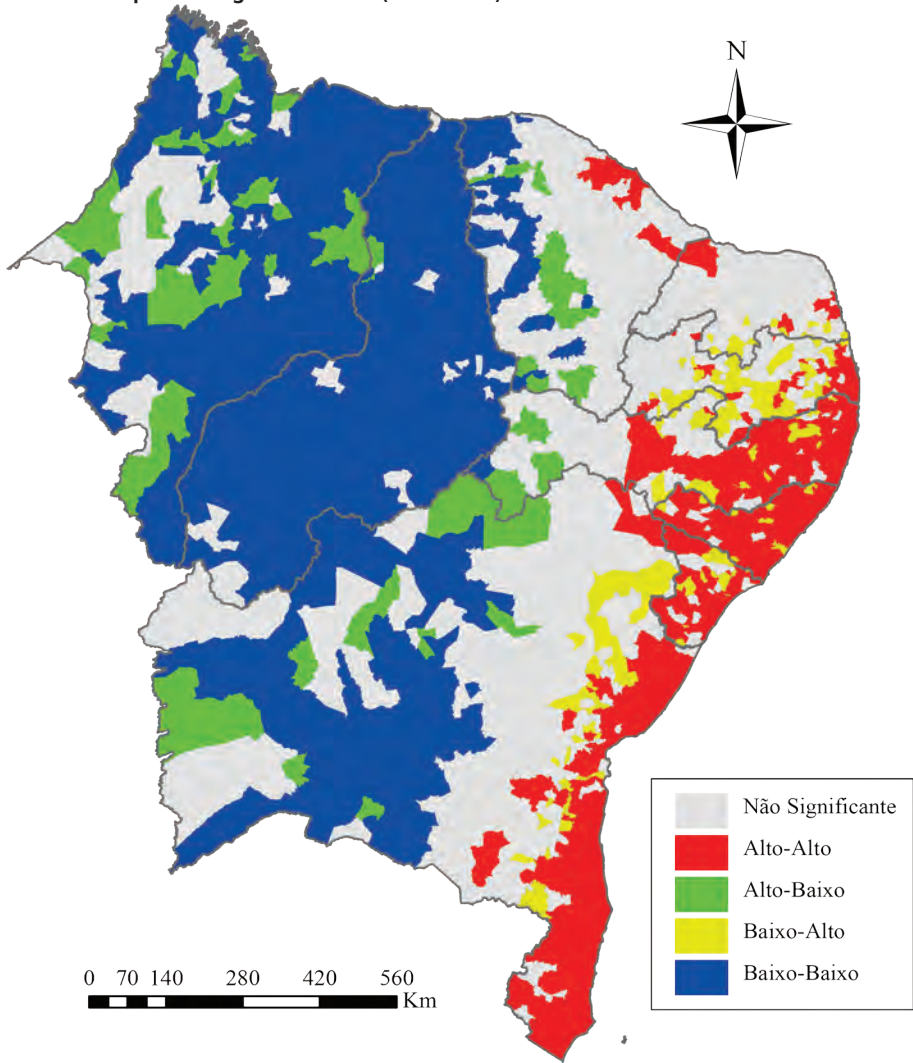
Após identificar a significância da estatística global, o próximo passo é encontrar a localização dos *clusters* estatisticamente significativos de maneira local. Nesse sentido, Rogerson e Yamada (2009) argumentam que as estatísticas globais são limitadas ao não revelar informações sobre o tamanho, as localidades geográficas e a significância dos *clusters* locais. Para tanto, são utilizadas estatísticas locais que irão complementar as globais.

No mapa 2, a estatística *I* de Moran local é aplicada, usando a matriz de pesos espaciais *Torre*. Nas áreas representadas pela cor vermelha, estão as aglomerações de municípios que apresentam, em média, altas taxas de homicídios e possuem cidades vizinhas com as mesmas características (alto-alto). A cor azul identifica o grupo de associação espacial cujas regiões mostram valores baixos da taxa de homicídio circundadas por municípios com taxas que estão abaixo da média nordestina de homicídios (baixo-baixo). As áreas hachuradas com as cores amarela e verde dizem respeito a agrupamentos que possuem valores distintos dos seus vizinhos baixo-alto e alto-baixo, respectivamente. Por fim, as áreas cinzas são regiões que não indicam autocorrelação espacial, isto é, foram consideradas como não significativas estatisticamente.

No mapa 2, é possível encontrar evidências de agrupamento espacial em que o principal cluster de municípios com altas taxas de homicídios está localizado em toda a faixa litorânea do Nordeste, região que concentra as maiores densidades populacionais, como pode ser visto na tabela A.2 (apêndice A). Em alguns estados, como Sergipe e Alagoas, boa parte de seus territórios faz parte desse cluster denominado alto-alto. Em adição, os clusters de baixa taxa de homicídio estão localizados na parte centro-oeste da região Nordeste brasileira.

MAPA 2

**Clusters I de Moran local da taxa média de homicídios por 100 mil habitantes – municípios da região Nordeste (2010-2014)**



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).

### 4.3 Estimações do modelo e cálculo dos impactos

Esta subseção analisa como os fatores socioeconômicos e estruturais explicam as taxas de homicídios por 100 mil habitantes em cada município da região Nordeste em 2014. Inicialmente, na tabela 3, com o objetivo de identificar uma possível autocorrelação espacial e seu formato, realiza-se o teste de *I* de Moran com os resíduos do MQO e os testes robustos do multiplicador de Lagrange, para as cinco convenções matriciais abordadas nesta pesquisa. Esses testes indicam se a autocorrelação espacial, caso exista, provém dos resíduos, da variável dependente ou dos dois.

Em todas as convenções, os testes de *I* de Moran foram significativos, o que aponta para a existência de uma autocorrelação nos erros. Os testes ML (defasagem) e ML (erro) também apresentaram significância a 1%. Por fim, ao verificar os testes ML (defasagem) robusto e ML (erro) robusto, notou-se que ambos foram significativos. Portanto, pode-se constatar que há presença tanto de uma autocorrelação nos resíduos, decorrente das características não observáveis que são autocorrelacionadas espacialmente, quanto uma dependência espacial na variável dependente.

Ao se deparar com esse resultado, faz-se uso do procedimento indicado por Elhorst (2014): estimou-se o modelo Durbin (SDM) que controla variáveis não observadas e são espacialmente correlacionadas, bem como permite identificar e mensurar os potenciais *spillovers*. Antes de estimar os modelos, na tabela A.3 (apêndice A), é possível notar que o modelo MQO apresenta multicolinearidade, uma vez que o “valor número condicional” foi superior a 30, não normalidade dos erros, através do teste de Jarque-Bera, e presença de heteroscedasticidade. Assim, foram utilizados métodos que contornam o problema de não normalidade. Esses métodos são apresentados na tabela 4. Os resultados foram bem próximos ao encontrado no método de máxima verossimilhança empregado na tabela A.4 (apêndice A).

TABELA 3  
Diagnóstico para autocorrelação espacial

Diagnóstico	Rainha	Torre	K5	K7	K10
<i>I</i> de Moran dos erros	22,475*** [0,000]	22,009*** [0,000]	22,675*** [0,000]	25,626*** [0,000]	29,924*** [0,000]
ML (defasagem)	555,599*** [0,000]	535,541*** [0,000]	556,551*** [0,000]	686,792*** [0,000]	882,821*** [0,000]
ML (defasagem) robusto	75,116*** [0,000]	73,487*** [0,000]	69,356*** [0,000]	82,474*** [0,000]	101,925*** [0,000]
ML (erro)	492,500*** [0,000]	472,536*** [0,000]	501,012*** [0,000]	636,493*** [0,000]	861,325*** [0,000]
ML (erro) robusto	12,017*** [0,000]	10,483*** [0,000]	13,817*** [0,000]	32,175*** [0,000]	80,430*** [0,000]

Elaboração dos autores.

Obs.: Em colchetes estão os valores da probabilidade. \*\*\* $p \leq 0,01$ , \*\* $p \leq 0,05$ .



Neste estudo, as variáveis explicativas estão apresentadas em logaritmo, em que a variável dependente também está na sua versão transformada de logaritmo, de tal forma que as interpretações dos coeficientes foram dadas por suas elasticidades.<sup>12</sup> Em linhas gerais, os coeficientes estimados nos modelos seguem a mesma direção com intensidade maior ou menor, dependendo do modelo abordado. Apesar de apresentarem bom ajuste aos dados, os modelos SDM e SAR não devem ter seus parâmetros diretamente interpretados. Isso é possível pelo cálculo dos impactos diretos, indiretos e totais (Lesage e Dominguez, 2012).

Ademais, o teste de Anselin-Kelejian<sup>13</sup> não rejeita a hipótese nula no modelo SAR e rejeita a do modelo SDM, indicando que a autocorrelação espacial nos resíduos foi acomodada com sucesso apenas no modelo SAR. Assim, optou-se pela interpretação dos coeficientes do modelo SEM na tabela 4 e dos coeficientes diretos, indiretos e totais do modelo SAR na tabela 5.

Em uma primeira análise dos resultados, identifica-se que a principal determinante da taxa de homicídio observada no Nordeste brasileiro foi a desigualdade de renda captada pelo coeficiente de Gini. Um crescimento de 1% desse coeficiente geraria um aumento nas taxas de homicídio em torno de 2%. O que vai de encontro à teoria da tensão de Merton (1938), também denominada “privação relativa”, na qual indivíduos ficam frustrados por sua baixa renda ao notarem a prosperidade dos outros; isso pode explicar o efeito da desigualdade sobre a criminalidade.

TABELA 4  
Resultados das regressões utilizando como método de estimação GMM e GS2SLS

Variável	SAR	SEM	SDM
Constante	3,014*** [0,000]	3,793*** [0,000]	0,483 [0,572]
Coefficiente de Gini	2,211*** [0,000]	2,069*** [0,000]	2,097*** [0,000]
Taxa de desemprego	0,102** [0,031]	0,117*** [0,005]	0,047 [0,337]
Grau de urbanização	0,344*** [0,000]	0,385*** [0,000]	0,437*** [0,000]
Homens jovens (%)	0,301 [0,298]	0,364 [0,208]	0,031 [0,918]
Taxa de analfabetismo	0,353*** [0,000]	0,481*** [0,000]	0,333** [0,013]

(Continua)

12. A transformação do logaritmo da variável dependente é calculada tomando o *log* de um mais a taxa de homicídio. Um é adicionado à taxa de homicídio para evitar tomar o *log* de zero (Osgood, 2000).

13. O teste Anselin-Kelejian tem como hipótese nula a não existência de autocorrelação espacial nos resíduos do modelo (Anselin e Kelejian, 1997).

(Continuação)

Variável	SAR	SEM	SDM
Densidade demográfica	0,172*** [0,000]	0,238*** [0,000]	0,068** [0,050]
Extremamente pobres (%)	-0,446*** [0,000]	-0,480*** [0,000]	-0,527*** [0,000]
$\rho$	0,494*** [0,000]	-	0,892*** [0,000]
$\lambda$	-	0,551*** [0,000]	-
W (coeficiente de Gini)	-	-	-1,561*** [0,001]
W (taxa de desemprego)	-	-	0,053 [0,534]
W (grau de urbanização)	-	-	-0,556*** [0,000]
W (homens jovens %)	-	-	0,043 [0,865]
W (taxa de analfabetismo)	-	-	-0,297* [0,094]
W (densidade demográfica)	-	-	-0,014 [0,818]
W (extremamente pobres %)	-	-	0,423*** [0,004]
Testes			
Anselin-Kelejian	0,056 [0,813]		17,941*** [0,000]
R <sup>2</sup> /Pseudo R <sup>2</sup>	0,51	0,33	0,54
Número de observações	1794	1794	1794

Elaboração dos autores.

Obs.: Modelos SAR e SDM foram estimados por variáveis instrumentais (estimador GS2SLS) com a taxa de homicídios defasada espacialmente como endógena. Os instrumentos utilizados são as defasagens espaciais das variáveis explicativas de primeira ordem para o SAR e de segunda ordem para o SDM. Para estimar o modelo SEM, utilizou-se o método GMM (*generalized method of moments*). Ademais, foi empregada uma matriz de variância e covariância consistente de White para corrigir o problema de heteroscedasticidade. Os resultados foram obtidos com *software* GeodaSpace 1.0. Todas as variáveis estão em logaritmos. Em colchetes estão os valores das probabilidades. \*\*\* $p \leq 0,01$ , \*\* $\leq 0,05$ , \* $\leq 0,10$ .

Em contrapartida, uma variável que levantou certa surpresa foi a porcentagem de pessoas em situação de extrema pobreza. Esse dado teve sinal negativo, sendo que o crescimento de 1% nas taxas de extrema pobreza reduz as taxas de homicídios em aproximadamente 0,50%. Em outras localidades do Brasil, por exemplo, no Paraná, essa variável foi uma das mais importantes para explicar aumentos das taxas de homicídio (Sass, Porsse e Silva, 2016).

Esse resultado vai contra o argumento levantado por Hagan e Peterson (1995) de que a desorganização social gerada pela pobreza reduz a influência das normas sociais informais sobre o indivíduo, resultando em aumento da criminalidade. Outros autores, como Kelly (2000) e Sachsida, Mendonça e Loureiro (2010), encontraram efeitos não significativos da pobreza sobre a violência, em que a primeira autora identificou uma correlação inversa da pobreza e dos crimes violentos.

Sachsida, Mendonça e Loureiro (2010) mencionam a relação renda *per capita* e criminalidade. Uma vez que para estipular a porcentagem de pessoas em extrema pobreza são utilizados dados de renda familiar, o mesmo argumento poderia ser relacionado aqui. Se a renda for considerada como *proxy* do retorno em participação de atividades ilícitas, o deslocamento para baixo da renda diminui a probabilidade de o indivíduo participar desse tipo de atividade criminosa. O que explicaria, em partes, essa relação negativa entre porcentagem de extremamente pobres e taxa de homicídio encontrada aqui e em outros trabalhos. Contudo, uma análise mais profunda deve ser realizada para explicar essa relação para o Nordeste.

A taxa de desemprego, apesar da sua significância estatística, não se mostrou com efeito tão expressivo sobre os homicídios, mas com sinal esperado, aumentando a taxa de homicídio. Variáveis como urbanização e densidade populacional, ligadas a grandes centros, também foram consideradas estatisticamente significativas para afetar as taxas de homicídio. As estimativas sugerem que 1% de aumento nessas variáveis elevam as taxas de homicídio em 0,39% e 0,24%, respectivamente. Por fim, o coeficiente da taxa de analfabetismo, estatisticamente significativo, foi aproximadamente 0,50%, o que ressalta a relevância da educação para redução das taxas de violência na região Nordeste.

Por fim, seguindo LeSage e Pace (2009), para obter as interpretações dos coeficientes obtidos do modelo SAR, utilizaram-se os efeitos diretos e indiretos, assim obtendo os impactos das covariadas sobre a taxa de homicídio. Segundo Elhroost (2014), essa decomposição é feita, pois, além do efeito que uma variável independente em uma unidade particular tem sobre a variável dependente naquela unidade, pode existir o efeito sobre variáveis dependentes em outras unidades, o chamado efeito indireto. Portanto, esse efeito (*spillover*) surge devido à influência de cada variável na variável dependente dos seus vizinhos.<sup>14</sup> Esses coeficientes e seus *z-values* estão apresentados na tabela 5.

Em geral, tantos os efeitos diretos quanto os indiretos das variáveis independentes estruturais e socioeconômicas abordadas nesta pesquisa mostraram-se significativos a 1% e com sinal caminhando na mesma direção ao afetar a taxa de homicídio. Pode-se perceber, por exemplo, que apesar de o coeficiente de Gini ser

---

14. Para determinar a significância estatística dos efeitos diretos, indiretos e totais, utilizou-se o método *MCMC* Bayesiano (Lesage e Dominguez, 2012; Lesage e Pace, 2009).

de, no máximo, 2,21% nas estimativas da tabela 4, o impacto direto obtido foi de 2,37%, uma vez que agora se consideram os efeitos *feedback*. Ademais, o impacto indireto dessa variável, conhecido como *spillover*, foi de 2,50%, o que implica um impacto total de 4,88%. Isso denota que aumentos observados da desigualdade de renda em um município vizinho estão associados a elevações das taxas de homicídios em um determinado município.

TABELA 5  
Determinantes das taxas médias de homicídios: cálculo dos impactos diretos, indiretos e totais do modelo SAR

	Efeito direto	z-value	Efeito indireto	z-value	Efeito total	z-value
Coefficiente de Gini	2,37***	9,65	2,50***	7,17	4,88***	8,66
Taxa de desemprego	0,09**	2,33	0,10**	2,31	0,19**	2,33
Grau de urbanização	0,37***	6,39	0,39***	5,52	0,77***	6,10
Homens jovens (%)	0,28	1,09	0,29	1,08	0,57	1,09
Taxa de analfabetismo	0,36***	4,06	0,38***	3,89	0,73***	4,04
Densidade demográfica	0,17***	8,57	0,17***	8,21	0,34***	9,00
Extremamente pobres (%)	-0,46***	-6,79	-0,49***	-5,88	-0,95***	-6,53

Elaboração dos autores.

Obs.: Desvios-padrão dos coeficientes e z-values respectivos obtidos pela realização de 10 mil amostras aleatórias, supondo distribuição normal. \*\*\* $p \leq 0,01$ , \*\* $\leq 0,05$ , \* $\leq 0,10$ .

O mesmo padrão foi encontrado para as outras variáveis consideradas nesta pesquisa. Esse fato ressalta a importância de se considerar o espaço em análises que procuram encontrar os determinantes das taxas de homicídios em uma determinada região, uma vez que as características dos municípios vizinhos afetam um certo município.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar os padrões espaciais e os determinantes socioeconômicos das taxas de homicídio na região Nordeste. Por meio de estatísticas locais e globais, foi possível identificar a dependência espacial positiva das taxas de homicídio na região: municípios com altas taxas de homicídios estão localizados próximos a regiões com o comportamento similar. Da mesma forma, na parte oeste do Nordeste, observaram-se os *clusters* baixo-baixo, municípios com baixas taxas de homicídios rodeados por cidades com o mesmo padrão.

Ademais, por meio da estatística *I* de Moran, foi possível comprovar significância estatística da dependência espacial. Portanto, foram utilizados métodos econométricos espaciais para encontrar os determinantes socioeconômicos das taxas de homicídios. Das variáveis consideradas neste estudo, apenas a porcentagem de homens jovens na população, utilizada como controle, não se mostrou significativa.

Por meio dos resultados aqui encontrados, quanto mais desigual for a distribuição da renda *per capita* do município maior será a sua taxa de homicídio. A desigualdade de renda foi a variável de maior relevância para explicar as altas taxas de homicídio na região. Ao considerar os impactos *feedback* e *spillovers* espaciais, o efeito do coeficiente de Gini sobre a taxa de homicídio foi ainda maior, em que as vizinhanças são capazes de influenciar um determinado município. Além disso, ao contrário do senso comum, não foram encontradas evidências de que a porcentagem de pessoas em extrema pobreza aumentaria a taxa de homicídio. Na verdade, os resultados indicam uma relação inversa entre pobreza e taxas de homicídio.

O grau de urbanização e a densidade populacional também foram fatores estatisticamente significativos. Esses resultados corroboram a literatura sobre o tema, que diz que a violência se destaca em grandes centros urbanos. A taxa de analfabetismo, como indicador de uma educação precária, apresentou o sinal esperado, positivo sobre a taxa de homicídio, sendo necessário em estudos futuros confirmar tal relação.

Desse modo, este trabalho pode servir de base para políticas públicas que tenham o objetivo de encontrar meios para diminuir as taxas de homicídios em uma das regiões mais violentas do Brasil, a Nordeste. Demonstra-se, assim, que políticas que tenham como foco a diminuição de desigualdade, além de aumentar a inclusão e a qualidade da educação, terão como contrapartida uma possível redução da taxa de homicídios na região.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. **Econometria espacial**. Campinas: Alínea, 2012.
- ALMEIDA, M. A. S.; GUANZIROLI, C. E. Criminalidade na região metropolitana de Belo Horizonte: o que a teoria econômica é capaz de explicar? **Pesquisa & Debate**, v. 24, n. 2, p. 171-196, 2013.
- ANDRESEN, M. A. A spatial analysis of crime in Vancouver, British Columbia: a synthesis of social disorganization and routine activity theory. **The Canadian Geographer/Le Géographe Canadien**, v. 50, n. 4, p. 487-502, 2006.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- \_\_\_\_\_. Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. **Geographical Information Systems: principles, techniques, management and applications**, v. 1, n. 1, p. 251-264, 1999.

ANSELIN, L.; KELEJIAN, H. H. Testing for spatial error autocorrelation in the presence of endogenous regressors. **International Regional Science Review**, v. 20, n. 1-2, p. 153-182, 1997.

BALLER, R. D. *et al.* Structural covariates of US county homicide rates: incorporating spatial effects. **Criminology**, v. 39, n. 3, p. 561-588, 2001.

BECKER, G. S. Crime and punishment: an economic approach. *In: The Economic Dimensions of Crime*. [s.l.]: Palgrave Macmillan, 1968. p. 13-68.

CLIFF, A. D.; ORD, J. K. **Spatial diffusion**: an historical geography of epidemics in an island community. [s.l.]: CUP Archive, 1981.

EHRlich, I. Participation in illegitimate activities: a theoretical and empirical investigation. **Journal of Political Economy**, v. 81, n. 3, p. 521-565, 1973.

ELHORST, J. P. Dynamic spatial panels: models, methods and inferences. **Spatial Econometrics**, p. 95-119, 2014.

FLEISHER, B. M. The effect of unemployment on juvenile delinquency. **Journal of Political Economy**, v. 71, n. 6, p. 543-555, 1963.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2018**. São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2PR9EF8>>. Acesso em: 12 jun. 2019.

GLAESER, E. L.; SACERDOTE, B. Why is there more crime in cities? **Journal of Political Economy**, v. 107, n. S6, p. S225-S258, 1999.

GRIFFITH, E.; CHAVEZ, J. M. Communities, street guns and homicide trajectories in Chicago, 1980-1995: merging methods for examining homicide trends across space and time. **Criminology**, v. 42, p. 941-978, 2004.

HAGAN, J.; PERTERSON, R. D. **Crime and inequality**. [s.l.]: Stanford University Press, 1995.

KELLY, M. Inequality and crime. **Review of Economics and Statistics**, v. 82, n. 4, p. 530-539, 2000.

LESAGE, J. P.; DOMINGUEZ, M. The importance of modeling spatial spillovers in public choice analysis. **Public Choice**, v. 150, n. 3-4, p. 525-545, 2012.

LESAGE, J. P.; PACE, R. K. **Introduction to Spatial Econometrics (Statistics, textbooks and monographs)**. [s.l.]: CRC Press, 2009.

MENEZES, T. *et al.* Spatial correlation between homicide rates and inequality: evidence from urban neighborhoods. **Economics Letters**, v. 120, n. 1, p. 97-99, 2013.

MERTON, R. K. Social structure and anomie. **American Sociological Review**, v. 3, n. 5, p. 672-682, 1938.

MESSNER, S. F. *et al.* The spatial patterning of county homicide rates: an application of exploratory spatial data analysis. **Journal of Quantitative Criminology**, v. 15, n. 4, p. 423-450, 1999.

NÓBREGA JÚNIOR, J. M. P. **Os homicídios no Brasil, no Nordeste e em Pernambuco: dinâmica, relações de causalidade e políticas públicas.** 2010. 271 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

OLIVEIRA, C. A. Análise espacial da criminalidade no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia**, v. 34, n. 3, p. 35-60, 2008.

OSGOOD, W. Poisson-based regression analysis of aggregate crime rates. **Journal of Quantitative Criminology**, v. 16, n. 1, p. 21-43, 2000.

PEIXOTO, B. T.; MORO, S.; ANDRADE, M. V. Criminalidade na região metropolitana de Belo Horizonte: uma análise espacial. *In*: SEMINÁRIO DE ECONOMIA MINEIRA, 11., 2004, Diamantina, Minas Gerais. **Anais... Diamantina: [s.n.]**, 2004.

PLASSA, W.; PARRÉ, J. L. A violência no estado do Paraná: uma análise espacial das taxas de homicídios e de fatores socioeconômicos. **Economia e Desenvolvimento**, v. 31, p. 15, 2019.

RAPHAEL, S.; WINTER-EBMER, R. Identifying the effect of unemployment on crime. **The Journal of Law and Economics**, v. 44, n. 1, p. 259-283, 2001.

ROGERSON, P.; YAMADA, I. **Statistical Detection and Surveillance of Geographical Clusters.** Boca Raton: Taylor & Francis Group, 2009. 1. ed. p. 302.

SACHSIDA, A.; MENDONÇA, M. J. C.; LOUREIRO, P. R. A. Inequality and criminality revisited: further evidence from Brazil. **Empirical Economics**, v. 39, n. 1, p. 93-109, 2010.

SANTOS, M. J.; SANTOS FILHO, J. I. Convergência das taxas de crimes no território brasileiro. **Revista Economia**, v. 12, n. 1, p. 131-147, 2011.

SASS, K. S.; PORSSE, A. A.; SILVA, E. R. H. Determinantes das taxas de crimes no Paraná: uma abordagem espacial. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 10, n. 1, p. 44-63, 2016.

SHAW, C.; MCKAY, H. **Juvenile delinquency and urban areas.** [s.l.]: University of Chicago Press, 1942.

SMIRNOV, O.; ANSELIN, L. Fast maximum likelihood estimation of very large spatial autoregressive models: a characteristic polynomial approach. **Computational Statistics & Data Analysis**, v. 35, n. 3, p. 301-319, 2001.

UCHÔA, C. F.; MENEZES, T. A. The Crime Reduction's Determinants: a spatial panel analysis for Brazilian States. *In*: WORLD CONFERENCE SPATIAL ECONOMETRICS ASSOCIATION, 6., 2012, Salvador, Bahia. **Anais...** Salvador: SEA, 2012.

WAISELFISZ, J. J. **Mapa da violência 2013**: homicídios e juventude no Brasil. [s.l.]: [s.n.], 2013. Disponível em: <<https://bit.ly/2rZxeaS>>.

\_\_\_\_\_. **Mapa da violência 2016**: homicídio por armas de fogo no Brasil. [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/3bT1uGF>>.

WANG, F.; ARNOLD, M. T. Localized income inequality, concentrated disadvantage and homicide. **Applied Geography**, v. 28, n. 4, p. 259-270, 2008.



APÊNDICE A

**ANÁLISE ESPACIAL E TESTES ECONOMÉTRICOS**

TABELA A.1

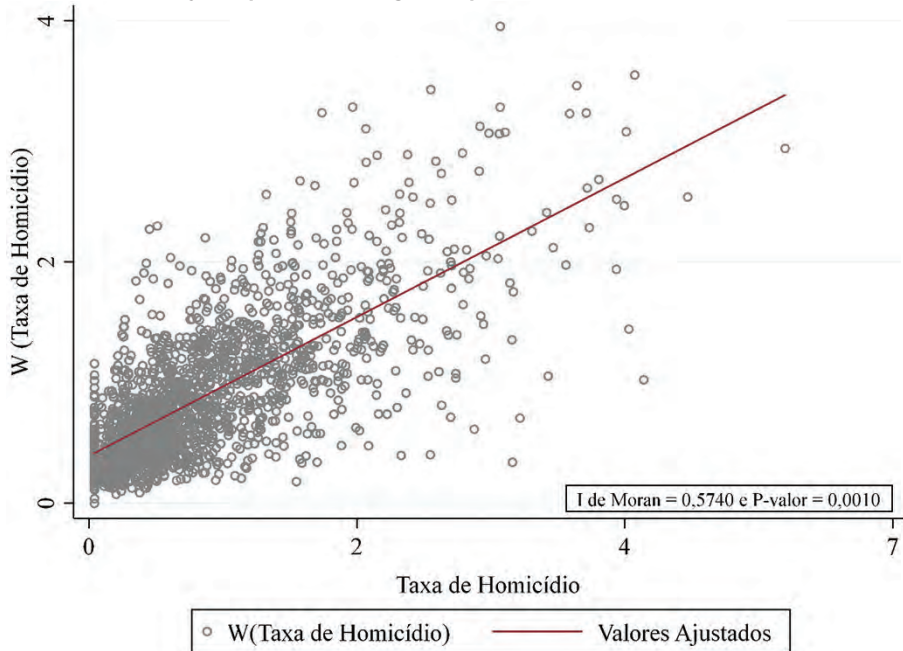
**Matriz de correlação entre as variáveis descritas na tabela 1**

	Coefficiente de Gini	Taxa de desemprego	Grau de urbanização	Jovens homens (%)	Taxa de analfabetismo	Densidade demográfica	Extremamente pobres (%)
Coefficiente de Gini	1	0,068	-0,066	0,122	-0,041	-0,106	0,457
Taxa de desemprego	0,068	1	0,325	-0,003	-0,277	0,181	-0,185
Grau de urbanização	-0,066	0,325	1	-0,222	-0,475	0,452	-0,628
Homens jovens (%)	0,122	-0,003	-0,222	1	0,073	-0,129	0,302
Taxa de analfabetismo	-0,041	-0,277	-0,475	0,073	1	-0,283	0,537
Densidade demográfica	-0,106	0,181	0,452	-0,129	-0,283	1	-0,486
Extremamente pobres	0,457	-0,185	-0,628	0,302	0,537	-0,486	1

Elaboração dos autores.

GRÁFICO A.1

**Autocorrelação espacial (Moran global) para a taxa de homicídio**



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).

TABELA A.2  
Classificação das variáveis utilizadas segundo o I de Moran local

	Total	Alto-alto	Baixo-baixo	Alto-baixo	Baixo-alto
Municípios	<b>1.794</b>	398	489	60	184
Coefficiente de Gini	<b>0,5331</b>	0,5342	0,5449	0,5633	0,5126
Taxa de desemprego	<b>8,3516</b>	10,2357	7,3359	8,0567	7,5296
Grau de urbanização	<b>0,5522</b>	0,6717	0,4703	0,6801	0,4947
Homens jovens (%)	<b>0,0981</b>	0,0970	0,0995	0,0994	0,0974
Taxa de analfabetismo	<b>26,6984</b>	25,0721	28,0779	20,7383	28,5152
Densidade demográfica	<b>95,5577</b>	280,6182	19,7613	120,6268	53,7972
Extremamente pobres (%)	<b>22,5384</b>	17,1594	29,0734	17,4845	21,1784

Elaboração dos autores.

TABELA A.3  
Diagnóstico da regressão estimada por OLS

Teste		DF	Valor	Probabilidade
	Teste <i>Condition Number</i>	-	133,3631	-
Normalidade dos erros	Teste Jarque-Bera	2	235,7541	0,0000
	Teste Breusch-Pagan	7	97,3827	0,0000
Diagnóstico para heteroscedasticidade	Teste Koenker-Bassett	7	69,3468	0,0000

Elaboração dos autores.

TABELA A.4  
Resultados das regressões por máxima verossimilhança

Variável	MQO	SAR	SEM	SDM
Constante	3,935*** [0,000]	2,923*** [0,000]	3,875*** [0,000]	1,537** [0,046]
Coefficiente de Gini	2,241*** [0,000]	2,208*** [0,000]	2,070*** [0,000]	2,268*** [0,000]
Taxa de desemprego	0,232*** [0,000]	0,089** [0,019]	0,096** [0,021]	0,065 [0,121]
Grau de urbanização	0,294*** [0,000]	0,349*** [0,000]	0,406*** [0,000]	0,435*** [0,000]
Homens jovens (%)	0,572** [0,041]	0,274 [0,254]	0,325 [0,263]	0,242 [0,357]
Taxa de analfabetismo	0,526*** [0,000]	0,336*** [0,000]	0,464*** [0,000]	0,335** [0,010]
Densidade demográfica	0,332*** [0,000]	0,156*** [0,000]	0,206*** [0,000]	0,071** [0,041]
Extremamente pobres (%)	-0,566*** [0,000]	-0,434*** [0,000]	-0,471*** [0,000]	-0,535*** [0,000]

(Continua)

(Continuação)

Variável	MQO	SAR	SEM	SDM
$\rho$	-	0,542***	-	0,558***
	-	[0,000]	-	[0,000]
$\lambda$	-	-	0,601***	-
	-	-	[0,000]	-
W (coeficiente de Gini)	-	-	-	-0,811*
	-	-	-	[0,060]
W (taxa de desemprego)	-	-	-	0,165**
	-	-	-	[0,020]
W (grau de urbanização)	-	-	-	-0,475***
	-	-	-	[0,000]
W (homens jovens) (%)	-	-	-	-0,091
	-	-	-	[0,750]
W (taxa de analfabetismo)	-	-	-	-0,096
	-	-	-	[0,561]
W (densidade demográfica)	-	-	-	0,111***
	-	-	-	[0,007]
W (extremamente pobres) (%)	-	-	-	0,193
	-	-	-	[0,103]
<b>Testes</b>				
R <sup>2</sup> /Pseudo R <sup>2</sup>	0,34	0,51	0,51	0,53
<i>Log Likelihood</i>	-2.257,96	-2.039,98	-2.059,24	4.178,44
Critério de Akaike Information	4.531,92	4.097,96	4.134,50	4.067,02
Critério de Schwarz Information	4.575,86	4.147,39	4.178,44	4.154,90
Número de observações	1.794	1.794	1.794	1.794

Elaboração dos autores.

Obs.: Todas as variáveis estão em logaritmos. Em colchetes, está o valor da probabilidade. \*\*\* $p \leq 0,01$ , \*\* $\leq 0,05$ , \* $\leq 0,10$ .

Data de submissão: 20/3/2017

Primeira decisão editorial em: 16/3/2018

Última versão recebida em: 23/3/2018

Aprovação final em: 23/3/2018



## NOMINATA DE AVALIADORES NO BIÊNIO 2018-2019

Dr. Alcides Goularti Filho (Unesc)  
Dr. Alexandre Rands Coelho Barros (UFPE)  
Dr. Amadeu Antonio Vieira (Unian/SP)  
Dr. Amaro Olimpio Pereira Junior (UFRJ)  
Dra. Ana Cláudia Farranha Santana (UnB)  
Dra. Ana Elizabeth Neirão Reymão (UFPA)  
Dra. Ana Lara Casagrande (UFMT)  
Dra. Ana Maria Bonomi Barufi (USP)  
Ma. Ana Paula Gonçalves de Freitas (UERJ)  
Me. André Codo Jakob (UnB)  
Dr. André Luís da Silva Leite (UFSC)  
Bel. André Ribeiro de Moraes (Itaú Unibanco)  
Dra. Andrea Leda Ramos de Oliveira (Unicamp)  
Dra. Angela Moulin Simões Penalva Santos (UERJ)  
Dr. Ângelo Costa Gurgel (FGV)  
Ma. Anna Carolina Corrêa Pereira (CEFET/MG)  
Dr. Arnaldo Carlos Muller (PUCPR)  
Dr. Átila de Menezes Lima (Univasf)  
Me. Bernardo Patta Schettini (Ipea)  
Dra. Bila Sorj (UFRJ)  
Dr. Bolívar Pêgo Filho (Ipea)  
Ma. Bruna Fernanda Ribeiro Lopes (Unicamp)  
Dr. Cárliton Vieira dos Santos (UEPG)  
Me. Carlos Alvares da Silva Campos Neto (Ipea)  
Dr. Carlos Eduardo Caldarelli (UEL)  
Dr. Carlos Eduardo da Gama Torres (UFOP)  
Dr. Carlos Emmanuel Joppert Ragazzo (FGV)  
Dr. Carlos Frederico Bernardo Loureiro (UFRJ)  
Dr. Carlos Henrique Marques da Rocha (UnB)  
Dr. Christiano Modesto Penna (UFC)  
Ma. Claudete Batista Cardoso (Capes)  
Dra. Claudete de Castro Silva Vitte (Unicamp)

Dra. Cláudia de Salles Stadtlober (Unisinos)  
Dra. Cleise Maria de Almeida Tupich Hilgemberg (UEPG)  
Dra. Cristiane Márcia dos Santos (UFOP)  
Ma. Cristina Fiorin Calegaro (Escola Técnica Estadual Entre-Ijuís/RS)  
Dra. Daniela Carla Decaro Schettini (USP)  
Dra. Daniela Fávaro Garrossini (UnB)  
Ma. Daniela Vieira de Oliveira (UFG)  
Dr. Denis Coitinho Silveira (Unisinos)  
Dr. Diego Pautasso (UFRGS)  
Me. Diego Pierotti Procópio (UFMT)  
Dr. Dirceu Scaratti (Unoesc)  
Dr. Edison Benedito da Silva Filho (Ipea)  
Dra. Ednilse Maria Willers (Unioeste)  
Dr. Eduardo Henrique Diniz (FGV)  
Dr. Eduardo Rodrigues de Castro (UFSCar)  
Ma. Elaine Carvalho de Lima (IFAM)  
Dr. Erivelton Pires Guedes (Ipea)  
Dr. Euler Pereira Goncalves De Mello (BACEN)  
Dr. Everton Nunes da Silva (UnB)  
Dra. Fabiana Gondim Mariutti (UP/PR)  
Dr. Fábio Monteiro Vaz (Ipea)  
Dra. Fátima Bayma de Oliveira (FGV)  
Dr. Felipe Luiz Neves Bezerra de Melo (IFRN)  
Dra. Flávia da Silva Clemente (UFPE)  
Dr. Gabrielito Rauter Menezes (UFPel)  
Dra. Graziela Ferrero Zucoloto (Ipea)  
Me. Guilherme de Queiroz Stein (IFRS)  
Dr. Guilherme Wagner Ribeiro (PUC Minas)  
Me. Gustavo Sampaio de Abreu Ribeiro  
Dr. Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes (UFC)  
Dr. Hermes Moreira Júnior (UFGD)  
Dr. Hindenburgo Francisco Pires (UERJ)  
Dra. Inaiá Maria Moreira de Carvalho (UFBA)  
Ma. Isadora Tami Lemos Tsukumo (MinC)

Dr. Jandir Ferrera de Lima (Unioeste)  
Dr. Jefferson Andronio Ramundo Staduto (Unioeste)  
Dra. Joana Maria Sampaio Rua Fernandes (FEUP/POR)  
Dr. João Paulo Bachur (IDP)  
Dr. José Airton Mendonça de Melo (Uniprojeção)  
Dr. José Antonio Gomes de Pinho (UFBA)  
Me. José Luis Serafini Boll (UNIRITTER)  
Dr. José Manuel Carvalho Marta (UFMT)  
Dra. Juliana Souza Scriptore (UNIFAL)  
Me. Júlio César Holanda Araújo (ALERJ)  
Dr. Laércio Juarez Melz (Unemat)  
Dra. Lília Terezinha Montali (Unicamp)  
Dra. Lívia Tiemi Bastos (Faculdade Senac/Jaraguá do Sul, SC)  
Ma. Lorena Lucena Furtado (IFES/ES)  
Dr. Luis Claudio Kubota (Ipea)  
Dra. Madalena Maria Schindwein (UFGD)  
Dr. Marcelo Driemeyer Wilbert (UnB)  
Dr. Marcelo Lacerda Rezende (UNIFAL)  
Me. Marcelo Rocha (UNIBR/SP)  
Dr. Marcos Antônio Macedo Cintra (Ipea)  
Dr. Marcos Mendes de Oliveira Pinto (USP)  
Dra. Maria da Graça Druck de Faria (UFBA)  
Dra. Maria Eugênia Porém (Unesp)  
Dra. Maria Rita Aprile (CEDEC)  
Ma. Maryegli Fuss (KIT/ITAS, GER)  
Dr. Mauricio Oliveira Andrade (UFPE)  
Dr. Maurício Otávio Mendonça Jorge (CNI)  
Dr. Miguel Matteo (Ipea)  
Dra. Mirian Beatriz Schneider Braun (Unioeste)  
Dr. Nelson Leitão Paes (UFPE)  
Dra. Odisséia Aparecida Paludo Fontana (Unochapecó)  
Dr. Paulo Cesar Marques de Carvalho (UFC)  
Dr. Paulo de Tarso Frazao Soares Linhares (FJP)  
Dr. Paulo Gonzaga Mibielli de Carvalho (Unesa)

Dr. Paulo Roberto Scalco (UFG)  
Dr. Pedro Luiz Costa Cavalcante (Ipea)  
Dr. Pedro Silveira Bandeira (UFRGS)  
Dr. Rafael Mesquita Pereira (FURG)  
Ma. Raquel Aline Schneider (UFMG)  
Dr. Reinaldo Dias (Mackenzie/SP)  
Me. Renato Lima de Oliveira  
Dr. Roberto Braga (Unesp)  
Me. Roberto Miranda Pimentel Fully (FIC/Caratinga, MG)  
Esp. Rodrigo Alan Thomaz (Copel/PR)  
Dr. Rogério Gesta Leal (UNISC)  
Dra. Rosilda Arruda Ferreira (UFRB)  
Dra. Rute Imanishi Rodrigues (Ipea)  
Dr. Sérgio Kannebley Júnior (USP)  
Dr. Sérgio Ricardo de Brito Gadelha (IDP)  
Dr. Sérgio Schneider (UFRGS)  
Dra. Tatiana Massaroli de Melo (UNESP)  
Dr. Thiago Luis de Andrade Barbosa (UNILA)  
Dr. Thompson Almeida Andrade (UERJ)  
Dra. Verônica Toste Daffon (UFF)  
Me. Vivaldo Reinaldo de Sousa (UniCEUB)  
Dra. Vivian Queiroz Orellana (FURG)  
Dr. Wilson Cano (Unicamp)





# Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

## EDITORIAL

### Coordenação

Reginaldo da Silva Domingos

### Assistente de Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

### Supervisão

Camilla de Miranda Mariath Gomes

Everson da Silva Moura

### Revisão

Alice Souza Lopes

Ana Clara Escórcio Xavier

Clícia Silveira Rodrigues

Idalina Barbara de Castro

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Amanda Ramos Marques (estagiária)

Hellen Pereira de Oliveira Fonseca (estagiária)

Ingrid Verena Sampaio Cerqueira Sodré (estagiária)

Isabella Silva Queiroz da Cunha (estagiária)

### Editoração

Aeromilson Trajano de Mesquita

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniilo Leite de Macedo Tavares

Herllyson da Silva Souza

Jeovah Herculano Szervinsk Junior

Leonardo Hideki Higa

### Capa

Luís Cláudio Cardoso da Silva

### Projeto Gráfico

Renato Rodrigues Bueno

*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](mailto:livraria@ipea.gov.br)







### **Missão do Ipea**

Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria ao Estado nas suas decisões estratégicas.

ISSN 0103-4138



9 770103 413007

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA

