

INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO: O CASO DO PROGRAMA LUZ PARA TODOS¹

Felipe Garcia Ribeiro²

Gibran da Silva Teixeira³

Silvana Guimarães Soares⁴

Este trabalho tem por objetivo avaliar o impacto do Programa Luz para Todos (LPT) sobre o desenvolvimento socioeconômico dos municípios potencialmente mais atendidos pelo programa entre os anos de 2000 e 2010. A fonte de dados é o Censo Demográfico. O método utilizado para estimar o efeito do programa é o estimador de diferenças em diferenças. Os principais resultados obtidos apontam para efeitos positivos do LPT no rendimento médio dos trabalhadores maiores de 18 anos, na escolaridade média das pessoas com 25 anos ou mais de idade e na taxa de alfabetização dos municípios.

Palavras-chave: eletrificação rural; desenvolvimento econômico; Programa Luz para Todos.

INVESTMENTS IN INFRASTRUCTURE AND SOCIOECONOMIC DEVELOPMENT: THE CASE OF THE PROGRAMA LUZ PARA TODOS

This study aims to evaluate the impact of the Programa Luz para Todos (LPT) on the socioeconomic development of municipalities potentially more covered by the program between 2000 and 2010. The data source is the Brazilian Census. The method used to estimate the effect of the program is the Differences in Differences Estimates. The main results point out to positive effects of LPT on the average income of workers over 18, the average schooling of people with 25 or more years of age and literacy rate of the municipalities.

Keywords: rural electrification; economic development; Programa Luz para Todos.

INVERSIONES EN INFRAESTRUTURA Y DESARROLLO SOCIOECONÓMICO: EL CASO DEL PROGRAMA LUZ PARA TODOS

Este estudio tiene como objetivo evaluar el impacto del Programa Luz para Todos (LPT) en el desarrollo socioeconómico de los municipios potencialmente más atendidas por el programa entre 2000 y 2010. La fuente de datos es el censo brasileño. El método utilizado para estimar el efecto del programa es el

1. Esta pesquisa contou com o auxílio financeiro do Programa Primeiros Projetos (ARD/PPP 2014) da Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

2. Doutor em economia pela Fundação Getulio Vargas (FGV). Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados (PPGOM) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). *E-mail:* <felipe.garcia.rs@gmail.com>.

3. Doutor em economia aplicada pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada (PPGE) da Universidade Federal do Rio Grande (Furg). *E-mail:* <tgibran@hotmail.com>.

4. Bacharela em Ciências Econômicas pela UFPel. Servidora da Companhia Estadual de Energia Elétrica do Rio Grande do Sul (CEEE/RS). *E-mail:* <silvana.soares@ceee.com.br>.

estimador de las diferencias en diferencias. Los principales resultados apuntan a los efectos positivos de la LPT en el ingreso promedio de los trabajadores mayores de 18 años, la escolaridad promedio de las personas con 25 o más años de edad y la tasa de alfabetización de los municipios.

Palabras clave: electrificación rural; desarrollo económico; Programa Luz para Todos.

INVESTISSEMENTS DANS L'INFRASTRUCTURE ET LE DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE: LE CAS DU PROGRAMMA LUZ PARA TODOS

Cette étude vise à évaluer l'impact du Programa Luz para Todos (LPT) sur le développement socio-économique potentiellement plusieurs municipalités desservies par le programme entre 2000 et 2010. La source de données est le recensement. La méthode utilisée pour estimer l'effet du programme est les doubles différences estimateur. Les principaux résultats montrent des effets positifs de LPT sur le revenu moyen des travailleurs de plus de 18 ans, la scolarité moyenne des personnes ayant 25 ans ou plus d'âge et le taux des municipalités d'alphabétisation.

Mots-clés: électrification rurale; développement économique; Programa Luz para Todos.

JEL: H4; H3; C5.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo investigar os efeitos de uma importante política de investimentos em infraestrutura criada no país na última década: o Programa Luz para Todos (LPT). Pretende-se avaliar os efeitos do LPT sobre o desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros que possivelmente receberam maior atenção, ou cobertura, por parte do programa, desde o início de suas atividades, na primeira metade da década passada. Especificamente, avaliam-se os efeitos do LPT sobre indicadores municipais de educação (escolaridade média e taxa de alfabetização) e sobre indicadores do mercado de trabalho (rendimentos e taxas de empreendedorismo). Os dados são obtidos a partir das edições de 2000 e 2010 do Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Embora a economia brasileira tenha avançado ao longo da década de 2000, a desigualdade social no país ainda é uma realidade preocupante. Tal desigualdade manifesta-se na má qualidade da educação pública, no precário sistema de saúde público e no limitado acesso – especialmente da população mais pobre – aos serviços básicos de infraestrutura: água tratada, saneamento básico e energia elétrica. No que tange ao último ponto, o país entrou no novo milênio com uma população de aproximadamente 10 milhões de pessoas sem acesso à energia elétrica, sendo que 80% dessas pessoas localizavam-se na zona rural e nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (IBGE, 2010).

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu, em 2000, os objetivos de desenvolvimento do milênio (ODMs). Entre eles estão a erradicação da pobreza e da fome, a melhoria da saúde materna, o aumento nos indicadores

de escolaridade, a redução da desigualdade entre as etnias e a formação de uma parceria mundial para o alcance do desenvolvimento. Dentro desse contexto, acredita-se que a eletrificação rural possa contribuir para o alcance dos ODMs, uma vez que o acesso estável aos serviços modernos de energia pode desencadear o desenvolvimento econômico e social (Bensch, Kluve e Peters, 2011). O acesso à energia elétrica pode contribuir com a redução da pobreza via aumento da produtividade, da capacidade empreendedora, do tempo de permanência na escola e também via redução das pressões ambientais (Pnud, 2011).

Já existe, na literatura internacional de desenvolvimento econômico, em especial aquela dedicada a avaliar os efeitos de infraestrutura sobre a qualidade de vida de populações de países em desenvolvimento, a investigação dos efeitos de energia elétrica sobre diversos indicadores econômicos e sociais. Em específico, os estudos existentes investigam os efeitos do acesso à energia elétrica e de programas de eletrificação rural em indicadores de educação, mercado de trabalho e saúde (Bernard e Torero, 2009; Khandker *et al.*, 2009; Bensch, Kluve e Peters, 2011; Dinkelmann, 2011; Khandker *et al.*, 2012; Khandker, Barnes e Sarnad, 2012; Barron e Torero, 2014; Dasso, Fernandez e Ñopo, 2005). No geral, os resultados presentes na literatura indicam efeitos positivos do acesso à energia elétrica e de programas de eletrificação rural nas dimensões supracitadas.⁵

No Brasil, após a implantação de alguns programas de eletrificação, o governo lançou, em 2003, o LPT, com o objetivo de “promover a melhoria das condições socioeconômicas das áreas rurais do país”, conforme estabeleceu o Manual de Operacionalização criado pelo Ministério de Minas e Energia (MME)” (Brasil, 2005). O programa tinha previsão inicial de atendimento de 2 milhões de residências até 2008, buscando reduzir os índices de pobreza e de fome por meio do aumento da renda familiar. No entanto, o Censo Demográfico de 2010 revelou um número alarmante de brasileiros ainda sem acesso à energia: mais de 2 milhões de pessoas. A maior parte dessa população eletricamente excluída localizava-se na zona rural do país, em municípios de baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e com renda familiar abaixo da média do estado.

Segundo Freitas e Silveira (2015), o LPT é uma importante política para a promoção do bem-estar da sociedade. Porém, ainda de acordo com esses autores, o LPT está pouco explorado pela área de avaliações de políticas públicas, visto que são poucos os estudos que se dedicaram a entender os efeitos dessa política de desenvolvimento de infraestrutura.

Assim, o presente trabalho avalia empiricamente os impactos do LPT sobre indicadores socioeconômicos de municípios que potencialmente receberam maior

5. O quadro A.1 do apêndice A apresenta uma síntese dos resultados dos trabalhos internacionais mencionados.

atenção do programa em função de terem uma cobertura elétrica domiciliar inferior a 85% no ano de 2000, de acordo com o Censo Demográfico. A cobertura elétrica domiciliar municipal em 2000 constituiu em um dos critérios usados para definição dos locais (municípios) que seriam priorizados, por parte do programa, para o processo de realização das obras de eletrificação rural. O método utilizado para avaliação empírica é o estimador de diferenças em diferenças. Sucintamente, consiste em estimar a diferença do antes e depois do programa das variáveis de interesse para o grupo de observações afetado pelo programa, e comparar com a estimativa da diferença do antes e depois das variáveis de interesse do grupo não afetado pelo programa. No presente estudo, o primeiro grupo é composto por municípios que atendiam ao critério de cobertura para prioridade de obras, enquanto o segundo grupo é composto por aqueles municípios que não atendiam ao critério de cobertura para prioridade de obras. O primeiro grupo, daqui em diante, por vezes, será chamado de tratado pelo programa. O segundo grupo será chamado de controle.

No geral, os resultados obtidos apontam para efeitos positivos do LPT sobre os indicadores de desenvolvimento socioeconômico dos municípios com maiores chances de terem sido cobertos por ele. Há evidências de aumento no rendimento médio dos trabalhadores maiores de 18 anos, na escolaridade média das pessoas com 25 anos ou mais de idade e na taxa de alfabetização. Os resultados também apontam que, entre os mais jovens, pessoas de 18 a 29 anos, há mais efeitos do LPT do que entre as pessoas de 50 anos ou mais de idade.

Este artigo conta com mais cinco seções, além desta introdução. A seção 2 apresenta trabalhos que ressaltam os impactos de investimento em infraestrutura sobre desenvolvimento econômico no Brasil. A seção 3 traz em detalhes o LPT e algumas avaliações e estudos de caso já realizados a respeito dos benefícios deste programa em específico. A seção 4 discute a metodologia adotada e os dados usados para a investigação empírica, enquanto a seção 5 apresenta os resultados encontrados e as discussões a respeito. Por fim, na seção 6 são expostas as considerações finais da presente pesquisa.

2 INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO

Os efeitos de investimentos em infraestrutura sobre pobreza e desenvolvimento socioeconômico têm gerado uma série de estudos na literatura econômica do país. No geral, os investimentos em infraestrutura usualmente avaliados são aqueles ligados aos setores de transporte, de comunicação, de saneamento, de saúde e de energia. O interesse por parte da comunidade científica sobre esse tema é justificado pelo fato de que possivelmente a provisão de infraestrutura adequada seja um elemento-chave para a redução da pobreza, visto que há um efeito direto de aumento da oferta de empregos e salários quando a economia cresce

e torna-se mais eficiente e competitiva (Araújo, Campelo e Marinho, 2013). Além disso, no caso específico do Brasil, soma-se ao fato de que há uma carência em infraestrutura, que inclusive é apontada como um dos gargalos que impedem o desenvolvimento econômico do país (Ferreira, 1996).

Em uma análise com base em vetores autorregressivos para o período compreendido entre 1970 e 1993, Ferreira (1996) verificou uma tendência declinante do investimento em infraestrutura no Brasil com consequências negativas sobre o produto. O autor alertou que se não houvesse uma variação positiva nessa dimensão, logo o país enfrentaria muitas dificuldades para a promoção do crescimento econômico. Com uma metodologia similar à de Ferreira, vetores autorregressivos, só que para um período maior de tempo, de 1950 a 1995, e informações desagregadas de investimentos por setor, Ferreira e Malliagos (1998) estimaram a existência de uma forte relação entre investimento em infraestrutura e crescimento econômico em longo prazo. As estimativas para a elasticidade-renda de longo prazo situaram-se entre 0,55 e 0,61. Os setores que influenciaram mais intensamente o produto interno bruto (PIB) foram energia elétrica e transportes.

Já Kageyama e Hoffmann (2006), em uma análise multidimensional da pobreza no Brasil, com dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), verificaram que, entre 1993 e 2004, houve crescimento econômico pró-pobre no país. Os autores sugerem que a extrema pobreza está associada ao subdesenvolvimento de algumas regiões marcadas, além de outras coisas, por uma série de restrições em termos de acesso a serviços ligados a condições de infraestrutura, como luz elétrica e saneamento básico.

Oliveira e Teixeira (2009), com modelos de equilíbrio geral computável, constataram que políticas públicas de infraestrutura podem proporcionar crescimento da atividade agregada e ganhos de competitividade. Segundo seus resultados, o crescimento da renda e os ganhos de competitividade repercutiriam positivamente nas seguintes variáveis: *i*) exportações; *ii*) remuneração dos fatores; *iii*) renda das famílias e investimentos; *iv*) receita do governo e PIB; e *v*) utilidade aos consumidores. Resultado similar é corroborado por Santana, Cavalcanti e Paes (2012), que, também por meio de um modelo de equilíbrio geral, observou efeitos positivos da elevação do investimento público em infraestrutura sobre o nível de capital, bem-estar e arrecadação real.

Cruz, Teixeira e Braga (2010) apontaram, via métodos de painel dinâmico, que a eficiência dos gastos públicos em educação, saúde, estradas e energia melhoram os níveis do capital humano e físico no país, cujos avanços elevam a renda *per capita* e a produtividade total dos fatores. Além disto, os autores observaram que os gastos nestas categorias geram crescimento econômico com redução da pobreza. Se, por um lado, o PIB *per capita* e a produtividade total dos

fatores possuem relação inversa com a pobreza, por outro, existe relação direta entre concentração de renda e crescimento populacional e o número de pobres. Portanto, afirmam que gastos públicos nestas categorias constituem medidas eficazes para gerar crescimento pró-pobre.

Também por meio do uso de métodos de painel dinâmico, Araújo, Campelo e Marinho (2013) constataram para os estados brasileiros, durante os anos de 1995 a 2009, que investimentos públicos em infraestrutura (transporte, comunicação, saúde, saneamento e energia) resultam em impactos positivos e significativos sobre a redução da pobreza. Além disto, verificaram que o aumento de investimento em infraestrutura eleva a escolaridade média da população, bem como as receitas municipais. Também promove indiretamente a queda da taxa de desemprego e o aumento da atividade econômica dos estados brasileiros.

Em síntese, a literatura dedicada a investigar efeitos de investimentos em infraestrutura no desenvolvimento socioeconômico de municípios, estados e regiões do Brasil tem um consenso. Todos os trabalhos encontram evidências de que investimentos em infraestrutura são positivos para a promoção do crescimento e do desenvolvimento socioeconômico.

3 O PROGRAMA LUZ PARA TODOS

O Brasil entrou no novo século com um marcante cenário de desigualdade social, herdado do passado, capaz de ser percebido nas mais diversas dimensões do desenvolvimento humano: educação, saúde, oportunidades no mercado de trabalho, acesso à justiça e a serviços de infraestrutura.⁶ No que tange ao último ponto, acesso à infraestrutura, no ano de 2000, o país tinha uma população de 10 milhões de pessoas eletricamente excluídas. Uma parcela expressiva de brasileiros estava totalmente privada de todos os benefícios que a energia elétrica pode proporcionar em termos de bem-estar e desenvolvimento.

Foi na conjectura descrita anteriormente que, no ano de 2003, o governo federal lançou o LPT, com o intuito de realizar obras de eletrificação rural em todo o território nacional, oferecendo a possibilidade de acesso gratuito a esse serviço.⁷ Antes do LPT, havia outro programa no âmbito federal, o Luz no Campo, criado em 1999. Entretanto, o LPT representou uma quebra de paradigma, ao ser o primeiro programa que ofereceu a possibilidade de atendimento sem custo ao solicitante, levando o ponto de entrega até a propriedade, um grande avanço nas políticas públicas de eletrificação, em especial eletrificação rural. Ao lançar o programa,

6. Para mais informações sobre a severidade da pobreza e da desigualdade no Brasil ao longo do século passado e no final dos anos 1990, ver Barros, Henriques e Mendonça (2000).

7. O LPT foi instituído pelo Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003, e alterado pela Resolução nº 365, de 19 de maio de 2009.

o governo tinha por objetivo que a energia fosse um vetor de desenvolvimento social e econômico das comunidades rurais, contribuindo para a redução da pobreza, por meio do aumento da renda familiar. Esperava-se que a chegada da energia elétrica facilitasse a integração dos programas sociais do governo federal, o acesso a serviços de saúde e de educação, o abastecimento de água e o acesso ao saneamento.

Inicialmente, a meta do LPT era atender a cerca de 2,5 milhões de famílias brasileiras residentes na área rural, beneficiando cerca de 12 milhões de pessoas até 2010, antecipando a universalização da energia elétrica na área rural, que deveria ser concretizada pelas concessionárias até dezembro de 2015. Assim, o LPT tinha por objetivo prover o acesso à energia elétrica à totalidade da população do meio rural brasileiro até o ano de 2010. Foi considerado o programa de inclusão elétrica mais ambicioso implementado no mundo, segundo a Eletrobras.

O programa é coordenado pelo MME. Os recursos vêm dos fundos setoriais de energia, como a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) e a Reserva Global de Reversão (RGR). O restante dos investimentos fica dividido entre os governos estaduais e as empresas distribuidoras de energia elétrica. A operacionalização do LPT ocorre por meio das ações da Comissão Nacional e dos Comitês Gestores Nacionais (CGNs) e Estaduais (CGEs) que interagem com outros agentes, como a Eletrobras e as concessionárias e permissionárias executoras das obras.

O Manual de Operacionalização aprovado e publicado pelo MME e de acordo com o Decreto Presidencial nº 4.873, de 2003, definiu as seguintes prioridades de ação para o programa:

- I. Projetos de eletrificação rural em municípios com Índice de Atendimento a Domicílios inferior a 85%, calculado com base no Censo 2000;
- II. Projetos de eletrificação rural em municípios com Índice de Desenvolvimento Humano inferior à sua média estadual;
- III. Projetos de eletrificação rural que atendam comunidades atingidas por barragens de usinas hidrelétricas ou por obras do sistema elétrico, cuja responsabilidade não esteja definida para o executor do empreendimento;
- IV. Projetos de eletrificação rural que enfoquem o uso produtivo da energia elétrica e que fomentem o desenvolvimento local integrado;
- V. Projetos de eletrificação rural em escolas públicas, postos de saúde e poços de abastecimento d'água;
- VI. Projetos de eletrificação em assentamentos rurais;
- VII. Projetos de eletrificação rural para o desenvolvimento da agricultura familiar ou de atividades de artesanato de base familiar;
- VIII. Projetos de eletrificação para atendimento de pequenos e médios agricultores;

- IX. Projetos de eletrificação rural, paralisados por falta de recursos, que atendam comunidades e povoados rurais;
- X. Projetos de eletrificação rural das populações do entorno de Unidades de Conservação da Natureza; e
- XI. Projetos de eletrificação rural das populações em áreas de uso específico de comunidades especiais, tais como minorias raciais, comunidades remanescentes de quilombos, comunidades extrativistas, etc (Brasil, 2003).

Segundo Brasil (2013a), pouco mais de 80% dos recursos para o financiamento do programa seriam oriundos do governo federal. O restante ficaria a cargo de governos estaduais e agentes executores, conforme um termo de compromisso supervisionado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Do fundo perdido, parcela maior seria destinada às regiões com menor cobertura elétrica. Por esta razão, como será visto, é que se utiliza neste estudo o critério de cobertura elétrica para prioridade de obras (projetos de eletrificação rural em municípios com índice de atendimento em domicílios inferior a 85%, calculado com base no Censo 2000) para a identificação dos municípios que potencialmente receberam maior atenção do programa.

A meta inicial do programa foi atingida em 2009, com o atendimento de 10 milhões de pessoas em áreas rurais e predominantemente pobres do país. Segundo dados do MME, até março de 2012 já haviam sido atendidos mais de 14,4 milhões de residentes da zona rural, sendo quase metade destes na região Nordeste. Entretanto, com a crescente demanda pelo programa desde o seu lançamento, em 2003,⁸ com as dificuldades logísticas na execução das obras em alguns locais, e com o Censo de 2010 apontando que ainda havia regiões com severa pobreza e sem energia elétrica, especialmente no Norte e no Nordeste do país, o governo instituiu uma nova fase do programa, de 2011 a 2014, por meio do Decreto nº 7.520/2011, estipulada como terceira fase.

O Manual de Operacionalização do LPT definiu que o programa deveria atuar de forma integrada aos programas tanto do governo federal quanto dos governos estaduais, no intuito de “assegurar que o esforço de eletrificação do campo resulte em incremento da produção agrícola, proporcionando o crescimento da demanda por energia elétrica, o aumento de renda e a inclusão social da população beneficiada” (Camargo, 2010).

Uma pesquisa descritiva encomendada pelo MME entrevistou beneficiários do LPT em todo país. Entre os analisados, 90% recebiam até três salários mínimos,

8. De acordo com o MME (Brasil, 2009), no período de 2004 a 2008 houve um incremento de 37,8% no número de ligações residenciais no Nordeste. Ainda segundo o órgão (Brasil, 2013b) das 3.022.529 ligações realizadas pelo programa entre 2004 e 2012, 49,6% foram realizadas na região Nordeste, 20,2% na região Norte, 16,5% no Sudeste, 7,0% no Sul e 6,7% no Centro-Oeste.

49,3% já eram beneficiários de outros programas governamentais, para 35,6% da população a renda melhorou com o programa, 40,7% iniciaram atividades escolares no período noturno, e, entre outros benefícios apontados, nove em cada dez entrevistados perceberam melhorias na qualidade de vida após a chegada do programa (Brasil, 2009).

Também com o objetivo de avaliar a evolução do LPT, especificamente como vetor de desenvolvimento nas áreas de atuação da Cooperativa de Eletrificação Rural de Itai, Paranapanema e Acaré (Ceripa), Higuchi (2008) constatou, após a implantação do programa, uma forte evolução da energia faturada, com consequente aumento da receita bruta da cooperativa. Ocorreu também, segundo o autor, gradativo crescimento da economia local, já que imediatamente à disponibilidade de energia elétrica houve aumento da demanda por eletrônicos e eletrodomésticos, que, conforme a renda foi aumentando, foram sendo adquiridos pela população.

Lovato (2009) direcionou seu estudo para o desenvolvimento local rural. Segundo o autor, a chegada de energia elétrica poderia potencializar os processos e as dinâmicas locais, garantindo as suas sustentabilidades por meio do melhor aproveitamento dos recursos (econômicos, humanos, institucionais, ambientais e culturais) que cada região tem à disposição. Lovato observou que o LPT tem suas atividades baseadas em ações conjuntas com estados, municípios e sociedade; portanto, a gestão dessas ações caracteriza-se por ser descentralizada e participativa. No caso estudado pelo autor (linha Betânia), no entanto, ficou perceptível uma carência de participação do município nas ações (Sananduva, Rio Grande do Sul).

Em uma análise da eficiência alocativa dos recursos do LPT, Teixeira e Bertella (2013) encontraram indícios de que o programa teve maior focalização em estados mais “pobres” do que nos mais “ricos”. Isto é consequência do fato de que, em Minas Gerais e em Goiás, dois dos estados com maior poder econômico do país, houve a formação de *clusters* estaduais, com alto nível de renda *per capita* e baixo nível de alocação de recursos do LPT. Segundo os autores, este tipo de resultado indica que o LPT atingiu seu principal foco: o atendimento das regiões com menores níveis de desenvolvimento socioeconômico.

Bittencourt (2010) avaliou que o LPT no estado do Ceará ultrapassou em 4% a meta definida inicialmente de 112 mil ligações previstas para o período compreendido entre 2004 e 2008. No entanto, o LPT não se mostrou eficaz no tocante à implementação do plano de ações integradas de desenvolvimento no meio rural do Ceará, em consonância com os demais programas governamentais.

Já Cartaxo, Coelho e Paixão (2006) avaliaram o LPT no Amazonas. Segundo eles, em virtude das peculiaridades do estado (grandes distâncias,

alto índice pluviométrico etc.), a expansão do programa ficou aquém da esperada. Os autores sugeriram que, para os casos dos municípios da região amazônica, principalmente os mais isolados, seja priorizado o uso de fontes alternativas de energia que valorizem as potencialidades locais. Também para o Amazonas, Reis Júnior (2015), em um estudo de caso com 107 famílias pertencentes a três municípios amazonenses contemplados pelo LPT, constatou que o acesso à energia elétrica contribuiu significativamente para a promoção da qualidade de vida e bem-estar dos beneficiados pelo programa. No entanto, esse impacto positivo limitou-se a questões sociais. Segundo o autor, não há indícios de que o LPT tenha alterado a escala econômica das famílias contempladas.

Com base nos trabalhos discutidos anteriormente – estudos de caso para o LPT, de modo geral –, há indícios de que o programa possa ter efeitos positivos sobre os índices de desenvolvimento socioeconômico de municípios afetados, sobretudo daqueles com grau de isolamento mais acentuado, como os das regiões Norte e Nordeste. No entanto, ainda não há uma avaliação do programa com as técnicas econométricas de avaliação de políticas públicas.

4 DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA

As fontes de dados desta pesquisa são as edições de 2000 e 2010 do Censo Demográfico da população brasileira realizado pelo IBGE. No Censo há diversas informações detalhadas a respeito de indicadores de educação e mercado de trabalho da população residente no país. Ainda, existe a possibilidade de identificação dos mais de 5 mil municípios brasileiros. Em consequência, pode-se agrupar as informações das pessoas por municípios. É possível, por exemplo, calcular a taxa de alfabetização e o rendimento médio da população em cada município a partir das informações de alfabetização e rendimento dos indivíduos. As edições de 2000 e 2010 do Censo Demográfico fornecem informações do antes e depois do LPT em cada município. É importante ser dito que foram utilizados para a realização deste estudo apenas os municípios que tinham informações, dados disponíveis em 2000 e 2010.

Já sobre a metodologia para a avaliação dos efeitos do LPT, primeiramente é preciso definir quais são os municípios tratados pelo programa e quais são os municípios controles (não tratados). Para tanto, como já previamente indicado na introdução, utiliza-se o critério do programa que priorizou obras em municípios que tinham índice de atendimento domiciliar de energia elétrica inferior a 85% em 2000. Municípios que atendiam a esse critério são aqueles que potencialmente receberam maior atenção ou cobertura do LPT ao longo do tempo. Assim, consideram-se municípios tratados aqueles que, em 2000, tinham menos do que 85% de cobertura domiciliar de energia elétrica. Contudo, consideram-se controles aqueles municípios que tinham uma cobertura domiciliar de energia

elétrica superior a 85% em 2000. Dessa forma, é correto dizer que será avaliado o efeito do programa no grupo de municípios com maiores possibilidades de terem sido atendidos pelo programa porque satisfaziam um dos critérios de prioridade de obras do LPT.

Como já mencionado, o método utilizado para a estimação dos efeitos do LPT neste trabalho é o estimador de diferenças em diferenças. Com as edições de 2000 e 2010 do Censo Demográfico, explora-se um painel de dados dos municípios brasileiros com informações do antes e depois do LPT. No método de diferenças em diferenças, a hipótese necessária para a identificação de causalidade do programa sobre os indicadores a serem investigados é de que, na ausência do programa, as trajetórias desses indicadores do grupo tratado seriam paralelas às trajetórias desses mesmos indicadores para o grupo controle. Portanto, desvios nas trajetórias entre os dois grupos indicam efeito do programa. A equação (1) coloca o método em termos formais:

$$\gamma_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LPT_{it} + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} + Ano_t + \lambda_i + \varepsilon_{it}. \quad (1)$$

As variáveis dependentes, caracterizadas na equação (1) por γ_{it} , representam indicadores de renda, educação e empreendedorismo da população residente nos municípios do país. Para dimensão rendimentos da população, é utilizada a variável rendimento médio de todos os trabalhos da população ocupada. Assim, a variável γ_{it} quando utilizada para representar a dimensão renda, significa o rendimento médio de todos os trabalhadores ocupados do município i no ano t (medido em reais de 2010). Já para a dimensão educação, utilizam-se as variáveis escolaridade média da população com 25 anos ou mais de idade (medida em anos de estudo) e a taxa de alfabetização da população (medida em pontos percentuais – p.p.). Por fim, ainda sobre as variáveis dependentes, para a dimensão empreendedorismo são utilizadas as proporções de profissionais do tipo conta-própria e de empregadores da população. Ambas as medidas também estão avaliadas em p.p.

A variável LPT_{it} captura os efeitos do programa. É uma variável binária, 0 ou 1, que assume valor 1 apenas para as observações do ano de 2010 referentes aos municípios que atendiam ao critério de cobertura elétrica para prioridades de obras. As covariadas, representadas na equação acima por x_{ij} , são as seguintes: percentual de homens, percentual de brancos e percentual de pessoas em diferentes faixas de idade (0 a 14 anos, 15 a 24 anos, 25 a 59 anos e 60 anos ou mais de idade). Ano_t é uma variável binária de tempo que assume valor 1 para as observações do ano de 2010, enquanto λ_i é o efeito fixo dos municípios. As variáveis monetárias foram corrigidas para preços de 2010, pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) calculado pelo IBGE.

Sobre atividade empreendedora, é preciso ser dito que se usa duas medidas para capturar empreendedorismo nos municípios. A primeira é o percentual de pessoas da população que atuam como conta-própria. A segunda é o percentual de pessoas da população que atuam como empregadores. Embora as duas possam servir para medidas de empreendedorismo, existem diferenças conceituais. Na primeira, há o que se chama de empreendedorismo por necessidade, enquanto na segunda o empreendedorismo está mais relacionado à inovação e à geração de oportunidades (Castellani e Lora, 2014). Assim, utilizam-se ambas de forma desagregada neste trabalho.

Ainda, é preciso ser dito que as variáveis dependentes foram geradas para diferentes grupos etários em cada município. A ideia é checar a existência de possíveis efeitos heterogêneos do acesso à energia elétrica em função da idade. As variáveis de rendimento médio e os percentuais de empreendedorismo (conta-própria e empregadores) foram geradas em cada município para o total das pessoas com 18 anos ou mais de idade, para o total das pessoas com idade entre 18 e 29 anos (jovens), e para o total das pessoas com 50 anos ou mais de idade (adultos e idosos). A variável de alfabetização foi gerada para a população com 15 anos ou mais de idade e para a população com 50 anos ou mais de idade. A escolaridade média da população foi calculada com a informação das pessoas com 25 anos ou mais de idade.

Por fim, é importante também ser dito que se investiga a existência de efeitos heterogêneos em função das macrorregiões. Estima-se a equação 1 apenas com os municípios de cada uma das três seguintes regiões: Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Faz-se as estimações apenas para essas três porque eram justamente aquelas com piores resultados em termos de exclusão elétrica em 2000 (IBGE, 2010).

Todos os desvios padrões foram estimados permitindo correlação serial dos erros dos municípios. Além disso, todas as equações estimadas foram ponderadas pelo tamanho médio entre 2000 e 2010 das populações dos municípios.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise das estatísticas descritivas, para a amostra de municípios com informações disponíveis em 2000 e 2010, revela que a maior parte das variáveis dependentes neste estudo apresentou crescimento (tabela 1). Por exemplo, a média entre os municípios da escolaridade média das pessoas com 25 anos ou mais aumentou 50,00%, passando de aproximadamente quatro para seis anos. A média entre os municípios da taxa de alfabetização também teve considerável elevação, passando de 79,10% para 84,04% (quase 5 p.p.). Para a média entre os municípios da proporção de alfabetizados com 50 anos, o aumento foi ainda maior: cerca de 9 p.p. (de 57,58% para 66,41%).

A partir da tabela 1 ainda é possível constatar aumentos na média entre os municípios dos rendimentos médios reais da população. Entre 2000 e 2010, para o total dos trabalhadores com 18 anos ou mais de idade, houve um aumento de 14,72% (de R\$ 678,04 para R\$ 777,88). Entre os mais jovens, trabalhadores de 18 a 29 anos de idade, o aumento da média entre os municípios foi ainda mais expressivo: 33,58% (de R\$ 463,52 para R\$ 618,74). No entanto, no que tange às variáveis ligadas ao empreendedorismo, houve redução na média entre os municípios tanto na proporção de trabalhadores conta-própria quanto na proporção de empregadores entre 2000 e 2010.

TABELA 1
Estatística descritiva da amostra de municípios brasileiros (2000 e 2010)

Variáveis	Observações	2000		2010	
		Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Rendimento de todos os trabalhadores (R\$/mês)	5.508	678,04	362,81	777,88	339,68
Rendimentos de trabalhadores até 30 anos (R\$/mês)	5.508	463,52	218,70	618,74	240,80
Rendimentos de trabalhadores de 50 anos ou + (R\$/mês)	5.508	783,04	582,97	832,45	496,40
Anos de estudo de pessoas com 25 ou +	5.508	3,98	1,31	6,00	1,00
Alfabetizados com 15 anos ou + (%)	5.508	79,10	12,21	84,04	9,75
Alfabetizados com 50 anos ou + (%)	5.508	57,58	18,32	66,41	18,00
Conta-própria (%)	5.508	16,21	7,59	14,92	14,92
Conta-própria até 30 anos (%)	5.508	10,41	5,91	10,04	6,54
Conta-própria 50 anos ou + (%)	5.508	16,94	8,19	15,04	7,69
Empregador (%)	5.508	11,65	9,83	8,36	7,60
Empregador até 30 anos (%)	5.508	4,95	5,89	4,08	5,20
Empregador 50 anos ou + (%)	5.508	12,17	12,32	8,07	8,23
Branco (%)	5.508	52,63	25,62	47,49	23,73
Homens (%)	5.508	50,78	1,68	50,51	1,70
Pessoas na faixa etária 0-14 anos (%)	5.508	32,20	5,74	25,46	5,07
Pessoas na faixa etária 15-24 anos (%)	5.508	19,54	2,18	17,86	2,03
Pessoas na faixa etária 25-59 anos (%)	5.508	39,14	5,50	44,60	4,49
Pessoas na faixa etária 60 anos ou + (%)	5.508	9,12	2,67	12,07	3,31

Elaboração dos autores.

A fim de aprofundar a parte descritiva desse estudo, realizou-se uma análise sobre as diferenças médias entre os grupos de municípios controles e tratados pelo programa antes e depois da implementação do LPT. A tabela 2 apresenta as diferenças de médias entre os dois grupos em ambos os anos, 2000 e 2010, para todas as variáveis dependentes deste trabalho (rendimento médio, escolaridade média, taxa de alfabetização e taxas de empreendedorismo). Estas medidas foram novamente calculadas para diferentes grupos de idade.⁹

9. No apêndice A estão disponíveis as distribuições das variáveis de interesse analisadas para os dois grupos (tratado e controle), em ambos os anos (2000 e 2010).

A partir da tabela 2, é possível inferir que houve, no agregado, certa estabilidade ao longo do tempo em termos das diferenças médias de rendimentos médios da população entre os grupos de municípios. No entanto, no estrato mais jovem (pessoas de 18 a 29 anos de idade), houve uma redução nas diferenças médias entre os grupos de 44,65% (de R\$ 463,52 para R\$ 256,53). Em termos da média de anos de estudo de pessoas com 25 anos ou mais de idade, houve uma redução de 35,58% na diferença das médias entre os dois períodos (de 1,63 para 1,05). É preciso ser dito que estas diferenças são simplesmente indicativos de efeitos do programa. Para que o efeito do LPT seja efetivamente estimado, é preciso que alguns fatores sejam controlados no cálculo dessas diferenças, como, por exemplo, características demográficas da população dos municípios. Com relação à proporção de trabalhadores conta-própria, observa-se uma queda entre os municípios com maior probabilidade de receber o LPT e uma estabilidade na diferença entre a proporção de empregadores.

TABELA 2
Teste de média entre os grupos para as variáveis dependentes (2000 e 2010)

Ano	Variáveis	Grupo	Observações	Média	Diferença (desvio padrão)
2000	Rendimento	Controle	3.703	790,670	343,577*
		Tratado	1.805	447,093	(9,330)
	Rendimento até 29 anos	Controle	3.703	530,009	202,813*
		Tratado	1.805	327,196	(5,475)
	Rendimento 50 anos ou +	Controle	3.703	931,428	452,645
		Tratado	1.805	478,783	(15,586)
	Anos de estudo	Controle	3.701	4,513	1,629*
		Tratados	1.805	2,884	(0,030)
	Alfabetização 15 anos ou +	Controle	3.701	83,531	13,510*
		Tratados	1.805	70,021	(0,299)
	Alfabetização 50 anos ou +	Controle	3.701	64,413	20,841*
		Tratados	1.805	43,572	(0,444)
	Conta-própria	Controle	3.701	15,542	-2,035*
		Tratados	1.805	17,577	(0,216)
	Conta-própria até 29 anos	Controle	3.701	9,7495	-2,000
		Tratados	1.805	11,750	(0,167)
	Conta-própria 50 anos ou +	Controle	3.701	16,016	-2,824*
		Tratados	1.805	18,841	(0,232)
	Empregador	Controle	3.701	13,979	7,093*
		Tratados	1.805	6,885	(0,265)
Empregador até 29 anos	Controle	3.701	5,904	2,921*	
	Tratados	1.805	2,982	(0,164)	
Empregador 50 anos ou +	Controle	3.701	14,142	6,017*	
	Tratados	1.805	8,125	(0,344)	

(Continua)

(Continuação)

Ano	Variáveis	Grupo	Observações	Média	Diferença (desvio padrão)
2010	Rendimento (R\$)	Controle	3.703	895,561	359,974*
		Tratado	1.805	536,463	(8,466)
	Rendimento até 29 anos (R\$)	Controle	3.703	702,800	256,526*
		Tratado	1.805	446,274	(5,986)
	Rendimento 50 anos ou + (R\$)	Controle	3.703	984,115	462,818*
		Tratado	1.805	521,297	(12,813)
	Anos de estudo	Controle	3.703	6,350	1,055*
		Tratados	1.805	5,294	(0,024)
	Alfabetização 15 anos ou +	Controle	3.703	87,515	10,598*
		Tratados	1.805	76,917	(0,240)
	Alfabetização 50 anos ou +	Controle	3.703	73,241	20,849*
		Tratados	1.805	52,392	(0,433)
	Conta-própria	Controle	3.703	15,382	1,398*
		Tratados	1.805	13,983	(0,219)
	Conta-própria até 29 anos	Controle	3.703	10,112	0,225
		Tratados	1.805	9,887	(0,187)
	Conta-própria 50 anos ou +	Controle	3.703	15,595	1,690
		Tratados	1.805	13,904	(0,219)*
	Empregador	Controle	3.703	10,325	6,000*
		Tratados	1.805	4,325	(0,202)
Empregador até 29 anos	Controle	3.703	4,956	2,672*	
	Tratados	1.805	2,283	(0,144)	
Empregador 50 anos ou +	Controle	3.703	9,949	5,734*	
	Tratados	1.805	4,214	(0,223)	

Elaboração dos autores.

Obs.: * = $p < 0,1$ ou menos.

De posse dos resultados da tabela 2, ou seja, da indicação de que houve uma melhoria nos indicadores de desenvolvimento (principalmente rendimentos e educação) dos municípios que foram considerados como contemplados pelo LPT, a tabela 3, a seguir, apresenta o efeito médio do programa isolado dos efeitos de fatores não observáveis dos municípios e fixos no tempo, dos efeitos de características demográficas dos municípios e dos efeitos de choques ao longo do tempo entre 2000 e 2010. A tabela 3, portanto, apresenta os resultados obtidos das diversas estimações realizadas da equação (1). Além da apresentação das estimações dos efeitos do LPT para o país como um todo, há também os resultados das estimações exclusivas com os municípios das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Como já mencionado, essas três são as regiões do país que tinham menores níveis de cobertura de energia elétrica domiciliar em 2000.

TABELA 3
Efeitos do LPT no Brasil e nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste: estimador de diferenças em diferenças

Variáveis dependentes	Brasil			Norte			Nordeste			Centro-Oeste		
	Sem covariadas			Com covariadas			Sem covariadas			Com covariadas		
	coef/dp											
Rendimento médio	0,131*** (0,014)	0,065*** (0,008)	-0,023 (0,019)	-0,022 (0,019)	0,094*** (0,015)	0,071*** (0,014)	-0,002 (0,027)	-0,003 (0,027)				
Rendimento médio 18 a 29 anos	0,130*** (0,018)	0,059*** (0,009)	-0,017 (0,022)	-0,012 (0,023)	0,083*** (0,015)	0,070*** (0,015)	-0,001 (0,027)	0,007 (0,027)				
Rendimento médio 50 anos ou +	0,095*** (0,021)	-0,003*** (0,015)	-0,118*** (0,053)	-0,134*** (0,046)	-0,018 (0,026)	-0,050** (0,058)	0,005 (0,052)	0,002 (0,053)				
Anos de estudo 25 ou +	0,775*** (0,040)	0,462*** (0,022)	0,520*** (0,133)	0,402*** (0,080)	0,527*** (0,071)	0,411*** (0,047)	0,284*** (0,071)	0,253*** (0,065)				
Alfabetização 15 anos ou +	4,343*** (0,191)	2,775*** (0,145)	4,125*** (0,500)	3,144*** (0,389)	2,755*** (0,380)	2,071*** (0,277)	1,656*** (0,362)	1,711* (0,320)				
Alfabetização 50 anos ou +	1,540*** (0,382)	0,002 (0,207)	1,414 (0,975)	0,382 (0,634)	-0,390 (0,369)	-0,356 (0,293)	0,795 (0,858)	0,670 (0,807)				
Conta-própria	-3,288*** (0,190)	-2,927*** (0,196)	-2,413*** (0,425)	-1,851*** (0,387)	-3,699*** (0,301)	-3,530*** (0,298)	-2,632*** (0,487)	-2,596*** (0,448)				
Conta-própria 18 a 29 anos	1,453*** (0,166)	-1,270*** (0,176)	-0,755*** (0,453)	-0,370 (0,425)	-1,952*** (0,243)	-1,853*** (0,253)	-1,486*** (0,416)	-1,377*** (0,391)				
Conta-própria 50 anos ou +	-5,512 (0,226)	-4,894*** (0,225)	-5,077*** (0,590)	-4,664*** (0,547)	-5,222*** (0,377)	-4,858*** (0,371)	-5,159*** (0,759)	-4,841*** (0,724)				
Empregador	2,414*** (0,309)	1,261*** (0,234)	0,998 (0,667)	0,958 (0,764)	1,561*** (0,384)	1,121*** (0,313)	0,591 (1,055)	0,392 (1,091)				
Empregador 18 a 29 anos	0,959*** (0,160)	0,541*** (0,167)	0,580 (0,533)	0,510 (0,592)	0,600*** (0,202)	0,476** (0,215)	0,356 (0,670)	0,325 (0,702)				
Empregador 50 anos ou +	0,855*** (0,429)	0,301*** (0,332)	0,303 (0,765)	0,341 (0,989)	0,351 (0,561)	-0,023 (0,415)	0,431 (1,436)	0,473 (1,515)				

Elaboração dos autores.

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

2. As covariadas das regressões com controles são percentual de brancos, percentual de homens, percentual de pessoas de 0 a 14 anos de idade, percentual de pessoas de 15 a 24 anos de idade, percentual de pessoas de 25 a 59 anos de idade e percentual de pessoas com 60 anos ou mais de idade. Há ainda a *dummy* de ano (2010=1) e efeito fixo dos municípios.

A primeira coluna de cada estrato avaliado (Brasil e regiões) apresenta as estimativas sem as covariadas, enquanto a segunda coluna de cada estrato apresenta as estimativas com as covariadas. A diferença entre as estimativas dos dois modelos reside no fato de que, com as covariadas, os municípios tratados e controles comparados nas regressões estimadas são idênticos em termos das características observáveis (neste estudo, idênticos nas características demográficas). Assim, acredita-se que, nos modelos com as covariadas, possivelmente o efeito do LPT está “limpo” do efeito do perfil demográfico dos municípios. Portanto, as estimativas com covariadas receberão maior ênfase, pois são essas as que se acredita serem as mais adequadas em termos de validade da avaliação não experimental do LPT realizada neste estudo.

Em nível nacional, o efeito do programa sobre a média entre os municípios do rendimento médio mensal dos trabalhadores com mais de 18 anos de idade é positivo e tem magnitude de 6,50%. Já na análise regional, os efeitos são díspares, visto que, no Nordeste, há indícios de aumento de 7,10%, enquanto no Norte e Centro-Oeste as estimativas, embora negativas, não são estatisticamente significativas. Estratificando a variável rendimento médio em faixas etárias, o efeito estimado é positivo e corresponde a 5,90% para os indivíduos de 18 a 29 anos de idade para o país como um todo. Na região Nordeste, o efeito estimado é de 7,00%. Para as demais regiões, novamente não há evidências de efeito. Para a faixa dos 50 anos ou mais, os efeitos mostraram-se negativos, exceto nas estimativas para o Centro-Oeste.

Em termos da média de anos de estudo da população com 25 anos ou mais, os efeitos estimados do LPT são todos positivos. Para o geral do país, o efeito é 0,46; para o Norte, 0,40; Nordeste, 0,41; e Centro-Oeste, 0,25 a mais para a população com 25 anos ou mais de idade. Assim, as evidências apontam que, nos municípios beneficiários do LPT, o programa aumentou a escolaridade da população adulta. É de se esperar que o acesso à energia elétrica facilite e estimule o processo de acumulação de capital humano, uma vez que o período da noite pode ser aproveitado com atividades relacionadas à educação.

O resultado apresentado acima encontra respaldo nas estimativas dos efeitos do programa sobre a taxa de alfabetização entre as pessoas com 15 anos ou mais de idade. Para o país, as estimativas de efeito do LPT apontam para um aumento de 2,70 p.p. na taxa de alfabetização dos municípios. As estimativas regionais também foram positivas e significativas: 3,14 p.p. no Norte; 2,07 p.p. no Nordeste; e 1,71 no Centro-Oeste. Contudo, é importante destacar que esse efeito positivo do LPT sobre a alfabetização não é verificado sobre a taxa de alfabetização das pessoas com 50 anos ou mais de idade.

Nas estimativas dos efeitos do programa sobre a atividade empreendedora, na taxa de trabalhadores conta-própria verificou-se uma redução de 2,92 p.p. para o Brasil, 1,85 p.p. para o Norte, 3,53 p.p. para o Nordeste e 2,59 p.p. para o Centro-Oeste. Porém, quando se avalia o efeito em termos de faixa etária, percebe-se que o efeito foi maior para as pessoas de 50 anos ou mais, sinalizando que mais idosos deixaram de trabalhar por conta própria (efeito estimado em cerca de 5,00 p.p., em média). No entanto, verificou-se, robustamente para o total do país, efeitos positivos do LPT sobre a taxa de empregadores do país em todas as faixas etárias. Para o total das pessoas com mais de 18 anos de idade, o efeito estimado foi de 1,26 p.p. Para o total das pessoas com idade entre 18 e 29 anos, o efeito estimado foi de 0,54 p.p., enquanto para o grupo das pessoas com 50 anos ou mais de idade o efeito estimado foi de 0,30 p.p. Na região Nordeste também há alguns indícios de efeito do programa sobre o percentual de pessoas trabalhando como empregadoras.

Em suma, as evidências apontam para a existência de efeitos do LPT sobre os municípios avaliados. O rendimento médio dos trabalhadores, a escolaridade média da população com 25 anos ou mais de idade e a taxa de alfabetização são as dimensões do desenvolvimento socioeconômico mais afetadas positivamente pelo programa. No tocante ao empreendedorismo, observou-se uma redução nas taxas de trabalhadores conta-própria, o que pode estar associado a maiores taxas de empregadores, ou seja, trabalhadores conta-própria podem ter se tornado empregadores com ao menos um funcionário em virtude dos avanços da infraestrutura propiciados pelo LPT. Entretanto, é possível também, principalmente entre os mais jovens, uma realocação do tempo destes no sentido de redução de jornada de trabalho em atividades informais (típico de conta-própria) para aumento do tempo dedicado à educação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de minorar os efeitos do cenário de exclusão elétrica, notoriamente mais acentuado na zona rural do país, motivou a criação do LPT. Como amplamente discutido neste trabalho, o LPT tinha por objetivo direto levar energia elétrica para famílias residentes nas zonas rurais mais pobres do país, com a finalidade de redução dos agravos da pobreza. A meta de melhorar as condições de vida das pessoas sem acesso à energia elétrica estava e está totalmente respaldada no corpo de pesquisa aplicado e empírico das modernas linhas do estudo de desenvolvimento econômico, que aponta para resultados positivos do acesso à energia elétrica sobre produtividade, rendimento, educação e saúde.

Assim, o presente estudo, baseado tanto no objetivo mais claro do LPT, a melhoria da qualidade de vida dos até então excluídos do acesso à energia elétrica,

quanto nos efeitos positivos que as literaturas internacional e nacional de desenvolvimento apontam para o acesso à energia elétrica, objetivou avaliar os efeitos do LPT sobre indicadores municipais de desenvolvimento. Os indicadores avaliados neste trabalho procuram abarcar todas as dimensões usualmente apontadas como aquelas que são passíveis de realização de efeitos positivos de programas de eletrificação rural. Assim, avaliou-se os efeitos do LPT nos indicadores municipais de rendimentos médios da população, escolaridade média dos maiores de 25 anos de idade, taxa de alfabetização, taxa de trabalhadores conta-própria e taxa de empregadores.

As estimativas dos efeitos do LPT estão de acordo com o que já está documentado para outros países, bem como em consonância com os estudos de casos apresentados: efeitos positivos sobre o desenvolvimento socioeconômico. As análises para as medidas agregadas segundo grupos etários (jovens de 18 a 29 anos e adultos e velhos de 50 anos ou mais de idade) geraram evidências que apontam para efeitos mais marcantes entre os mais jovens. As análises desagregadas para as regiões do país com piores indicadores em termos de cobertura elétrica em 2000, no geral, resultaram em evidências positivas para efeitos do LPT sobre as regiões Norte e Nordeste. Para a região Centro-Oeste, as evidências são de ausência de efeitos, exceto para a escolaridade média dos maiores de 25 anos de idade. Mesmo assim, essas evidências de efeitos para as regiões Norte e Nordeste indicam que o desenho do programa foi bem executado no sentido de priorizar as regiões e os municípios com piores indicadores de cobertura elétrica no período anterior ao programa. A boa focalização de uma política pública, ou de um programa social, é um elemento fundamental para a materialização de resultados positivos e o cumprimento dos objetivos almejados.

O caráter não experimental do LPT, traço marcante de praticamente todas as políticas públicas, por si só já serve de justificativa para a realização de mais trabalhos, com o intuito de avaliar os efeitos do programa. A formação de um consenso a respeito da direção e da magnitude dos efeitos de um programa social ou de uma política pública requer a coleção de várias evidências apontando no mesmo sentido. Preferencialmente, evidências obtidas a partir de diferentes bases de dados e de diferentes estratégias metodológicas.

Como recomendação de pesquisas futuras, acredita-se ser de extrema importância estudos que utilizem dados cujas unidades de observação sejam pessoas e/ou domicílios, estabelecimentos agrícolas contemplados pelo programa. Embora muito importantes sejam as estimativas obtidas neste estudo – que já apontam para efeitos positivos do LPT –, é possível que os efeitos estimados em pesquisas que identifiquem realmente os beneficiários do programa sejam ainda maiores. A identificação adequada dos efeitos de um programa é crucial para a análise de custo e benefício que deve balizar as políticas públicas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J.; CAMPELO, G.; MARINHO, E. O impacto da infraestrutura sobre a pobreza no Brasil. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA*, 41., 2013, Foz do Iguaçu, Paraná. **Anais...** Foz do Iguaçu: Anpec, 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/j69bT7>>. Acesso em: 5 ago. 2016.

BARRON, M.; TORERO, M. **Household Electrification: Short-Term Effects with Long-Term Implications**. Berkeley: Department of Agricultural and Resource Economics, 2014. Mimeographed.

BARROS, R. P.; HENRIQUES, R.; MENDONÇA, R. Desigualdade e pobreza no Brasil: retrato de uma estabilidade inaceitável. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 15, n. 42, p. 123-142, 2000.

BENSCH, G.; KLUVE, J.; PETERS, J. Impacts of Rural electrification in Rwanda. **Journal of Development Effectiveness**, v. 3, n. 4, p. 567-588, 2011.

BERNARD, T.; TORERO, M. **Social Interaction Effects and Connection to Electricity: Experimental Evidence from Rural Ethiopia**. Washington: International Food Policy Research Institute, 2009. Mimeographed.

BITTENCOURT, E. B. **Avaliação do processo de implementação do programa Luz para Todos no estado do Ceará**. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. p. 147. Disponível em: <<https://goo.gl/DoUQAJ>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

BRASIL. Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – “Luz para Todos” e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2003.

_____. Ministério de Minas e Energia. Portaria nº 416, de 31 de agosto de 2005. Manual de Operacionalização do Programa Luz para Todos. Versão 2.0. Brasília: MME, 2005.

_____. Ministério de Minas e Energia. Portaria nº 85, de 20 de fevereiro de 2009. Programa Nacional de Universalização do Acesso e uso da Energia Elétrica. Manual de Operacionalização Revisão nº 6 (anexo). Brasília: MME, 2009.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Luz para Todos: um marco histórico**. Brasília: MME, 2013a. 135 p.

_____. Ministério de Minas e Energia. **Anuário estatístico de energia elétrica 2013**. Rio de Janeiro: EPE; MME, 2013b. 253 p. Disponível em: <<https://goo.gl/9vGaih>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

CAMARGO, E. J. S. **Programa Luz para Todos** – da eletrificação rural à universalização do acesso à energia elétrica – da necessidade de uma política de Estado. 2010. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CARTAXO, E. F.; COELHO, I. M. H. V; PAIXÃO, V. Sustentabilidade do programa “Luz para Todos” no estado do Amazonas. **Revista Brasileira de Energia**, Itajubá, v. 12, n. 1, p. 1-8, 2006. Disponível em: <<https://goo.gl/nXr1qJ>>. Acesso em: 10 jul. 2016.

CASTELLANI, F; LORA, E. Is entrepreneurship a channel of social mobility in Latin America? **Latin American Journal of Economics**, Santiago, v. 51, n. 2, p. 179-194, Nov. 2014.

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

DANNI, L. S. *et al.* **Diagnóstico da exclusão no acesso aos serviços de energia elétrica no Brasil**. Brasília: TCU, 2003.

DASSO, R.; FERNANDEZ, F; ÑOPO, H. **Eletrification and Educational Outcomes in Rural Peru**. Bonn: IZA, Mar. 2005. (Discussion Paper, n. 8928). Disponível em: <<https://goo.gl/zfz8Xu>>. Acesso em: 20 fev. 2016.

DINKELMAN, T. The Effects of Rural Electrification on Employment: new evidence from South Africa. **American Economic Review**, v. 101, n. 7, p. 3078-3108, 2011.

FERREIRA, P. C. Investimento em infraestrutura no Brasil: fatos estilizados e relação de longo prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 231-252, ago. 1996.

FERREIRA, P. C.; MALLIAGROS, T. G. Impactos produtivos da infraestrutura no Brasil 1950/95. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 2, p. 315-338, 1998.

FREITAS, G.; SILVEIRA, S. F. R. Programa Luz Para Todos: uma representação da teoria do programa por meio do modelo lógico. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 45, p. 177-198, 2015.

HIGUCHI, C. A. P. **Avaliação do programa “Luz para Todos”, implantado na Cooperativa de Eletrificação Rural de Itai, Paranapanema e Avaré** – Ceripa. 2008. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/Gu3Se7>>. Acesso em: 12 jan. 2011.

KAGEYAMA, A.; HOFFMANN, R. Pobreza no Brasil: uma perspectiva multidimensional. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 15, n. 1(26), p. 79-112, jan./jun. 2006.

KHANDKER, S. H. *et al.* **Welfare Impacts of Rural Electrification** – Evidence from Vietnam. Washington: World Bank, 2009. (Working Paper, n. 5057).

KHANDKER, S. R.; BARNES, D. F.; SARNAD, H. A. The Welfare Impacts of Rural Electrification. **The Energy Journal**, Cleveland, v. 33, n. 1, p. 187-206, 2012.

KHANDKER, S. R. *et al.* **Who benefits most from rural electrification?** Evidence in India. Washington: World Bank, 2012. (Working Paper, n. 6095).

LOVATO, S. **Análise do processo de implementação das ações integradas do Programa Luz para Todos em uma comunidade rural**: uma perspectiva de análise de desenvolvimento protagonizada pelos atores locais. 2009. Dissertação (Mestrado) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

OLIVEIRA, M. A. S.; TEIXEIRA, E. C. Aumento da oferta e redução de impostos nos serviços de infraestrutura na economia brasileira: uma abordagem de equilíbrio geral. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 3, p. 183-207, 2009.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório de Desenvolvimento Humano 2011** – sustentabilidade e equidade: um futuro melhor para todos. Viseu; Nova Iorque: Ipad; Pnud, 2011. Disponível em: <<https://goo.gl/JTAS3p>>. Acesso em: 22 jun. 2012.

REIS JÚNIOR, E. M. **Avaliação do Programa “Luz para Todos” no estado do Amazonas sob o aspecto da qualidade da continuidade do serviço de energia elétrica**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015. p. 144. Disponível em: <<https://goo.gl/8U7Tme>>. Acesso em: 20 jul. 2016.

SANTANA, P. J.; CAVALCANTI, T. V. V.; PAES, L. 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.

TEIXEIRA, R. F. A. P.; BERTELLA, M. A. A importância do Programa “Luz para Todos” na redução das disparidades regionais brasileiras. **Revista Brasileira de Energia**, Itajubá, v. 19, n. 2, p. 39-68, 2013.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

STRAZZI, P. E. **Desenvolvimento social e programas de eletrificação rural de não atendidos**. 2009. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Portaria nº 447, de 31 de dezembro de 2004. Manual de Operacionalização Revisão nº 1 (anexo). Brasília: MME, 2004. Disponível em: <<https://goo.gl/z5kVGj>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

_____. Ministério de Minas Energia. Portaria nº 628, de 3 de novembro de 2011. Manual de Operacionalização do Programa Luz para Todos para o período de 2011 a 2014 (anexo). Brasília: MME, 2011a.

_____. Decreto nº 7.520, de 8 de julho de 2011. Institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica – “Luz para Todos”, para o período de 2011 a 2014, e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2011b.

APÊNDICE A

QUADRO A.1

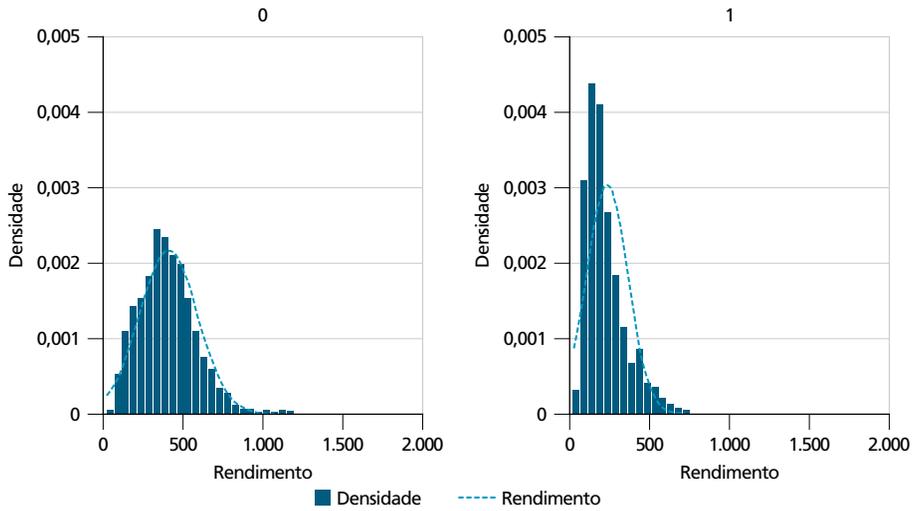
Resumo da literatura

Estudo	País	Período	Método	Dimensão investigada/variáveis dependentes	Resultados
Khandker <i>et al.</i> (2009)	Vietnã	2002 a 2005	<i>Propensity score matching</i> (PSM) e diferenças em diferenças (DD)	Educação	Efeito positivo sobre matrícula.
Khandker, Barnes e Sarnad (2012)	Bangladesh	2005	Regras arbitrárias	Indicadores sociais e escolares	Impacto significativo na escolaridade e tempo de estudo em casa.
Khandker <i>et al.</i> (2012)	Índia	2005	Variáveis instrumentais	Educação	Impacto significativo na escolaridade e tempo de estudo em casa.
Bensch, Kluge e Peters (2011)	Ruanda	2007 e 2008	PSM e DD	Educação	Ausência de efeito sobre tempo de estudo em casa.
Dasso, Fernandez e Ñopo (2005)	Peru	2007 a 2010	Efeitos fixos	Educação	Efeito negativo nas horas de estudos dos meninos e um efeito positivo, porém muito pequeno, para as meninas.
Dinkelmann (2011)	África do Sul	1996 a 2001	Variáveis instrumentais e efeitos fixos	Mercado de trabalho	Aumento de 9,5% no emprego das mulheres.
Bernard e Torero (2009)	Etiópia	2001 a 2005	Método de aleatorização	Estimar o impacto causal do processo de eletrificação	Externalidade sobre os vizinhos (interação social).
Barron e Torero (2014)	El Salvador	2009 a 2012	Método de aleatorização	Estimar o impacto causal do processo de eletrificação	Redução da poluição do ar dentro das casas.
Danni <i>et al.</i> (2003)	Brasil	1993 a 2001	Empilhamento de dados	Relação entre indicadores socioeconômicos e a exclusão elétrica	Maior frequência em municípios em que não há acesso à rede de água tratada e à rede de esgotos, e onde o chefe da família tem poucos anos de estudo.

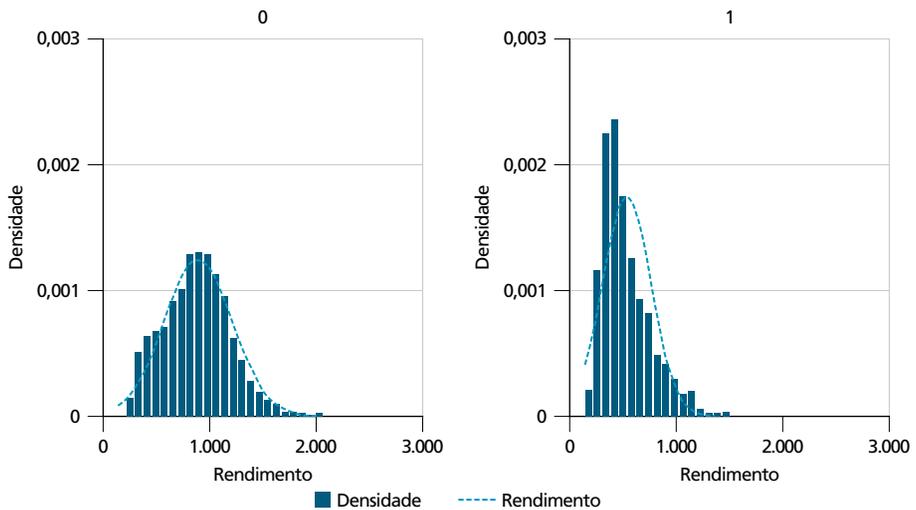
Elaboração dos autores.

GRÁFICO A.1
Distribuição dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente ao rendimento (2000 e 2010)

A.1A – 2000



A.1B – 2010

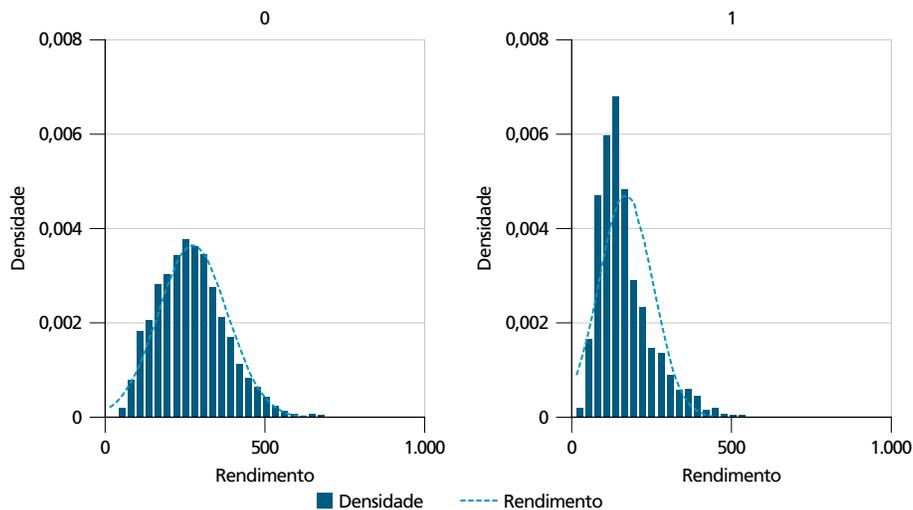


Elaboração dos autores.

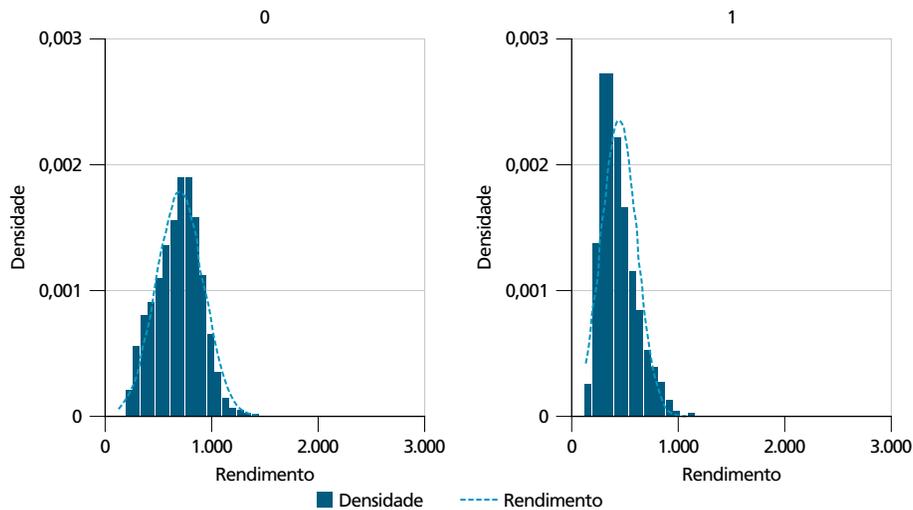
GRÁFICO A.2

Distribuição dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente ao rendimento do grupo de 18 a 29 anos (2000 e 2010)

A.2A – 2000



A.2B – 2010

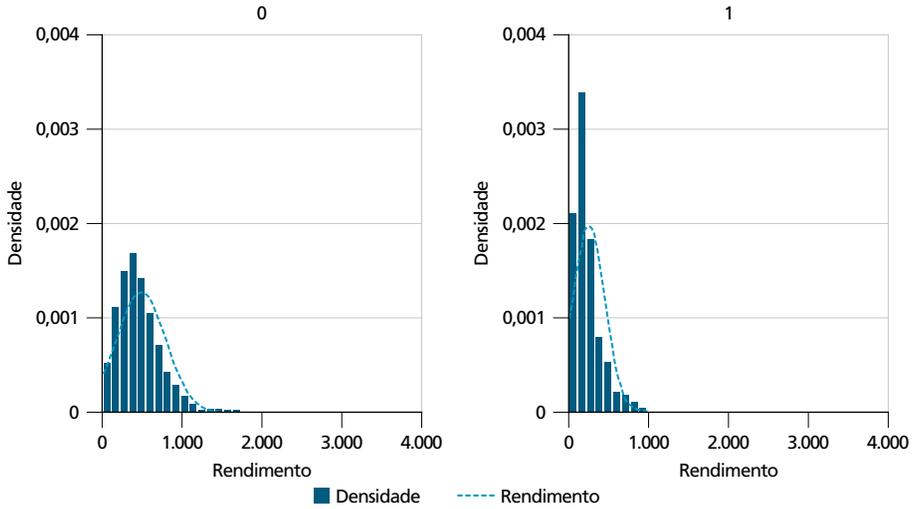


Elaboração dos autores.

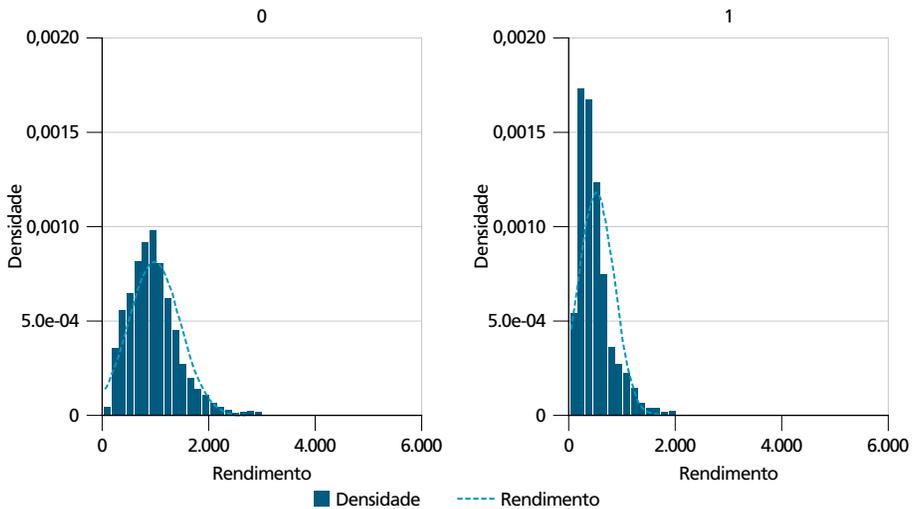
GRÁFICO A.3

Distribuição dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente ao rendimento do grupo de 50 anos ou mais (2000 e 2010)

A.3A – 2000



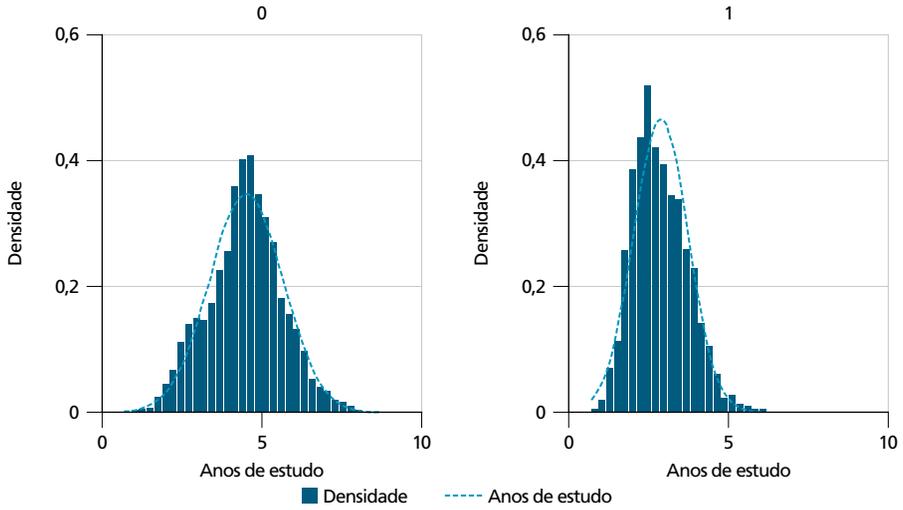
A.3B – 2010



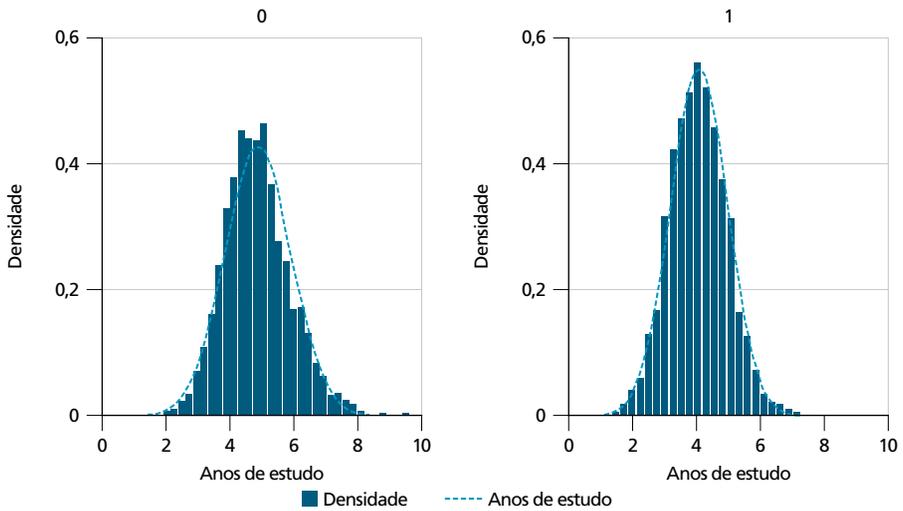
Elaboração dos autores.

GRÁFICO A.4
Distribuição dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente a anos de estudo
(2000 e 2010)

A.4A – 2000



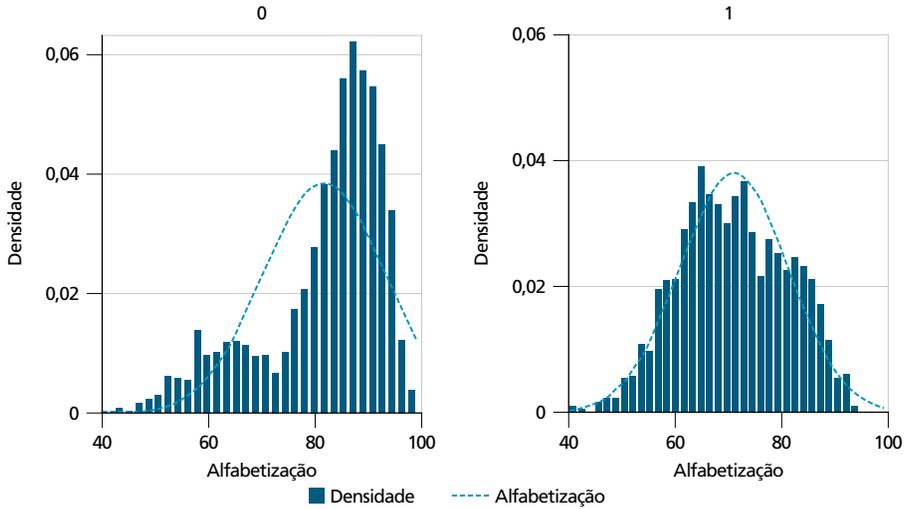
A.4B – 2010



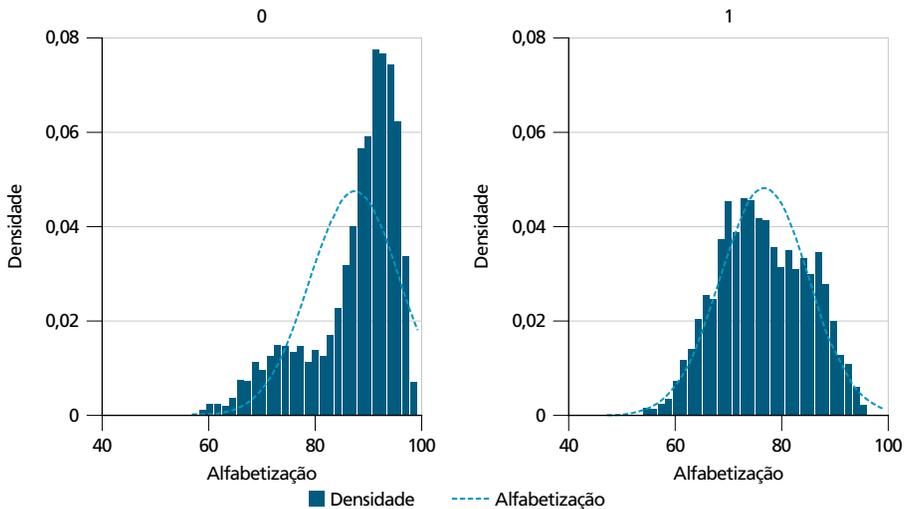
Elaboração dos autores.

GRÁFICO A.5
**Distribuição dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente à alfabetização
(2000 e 2010)**

A.5A – 2000



A.5B – 2010

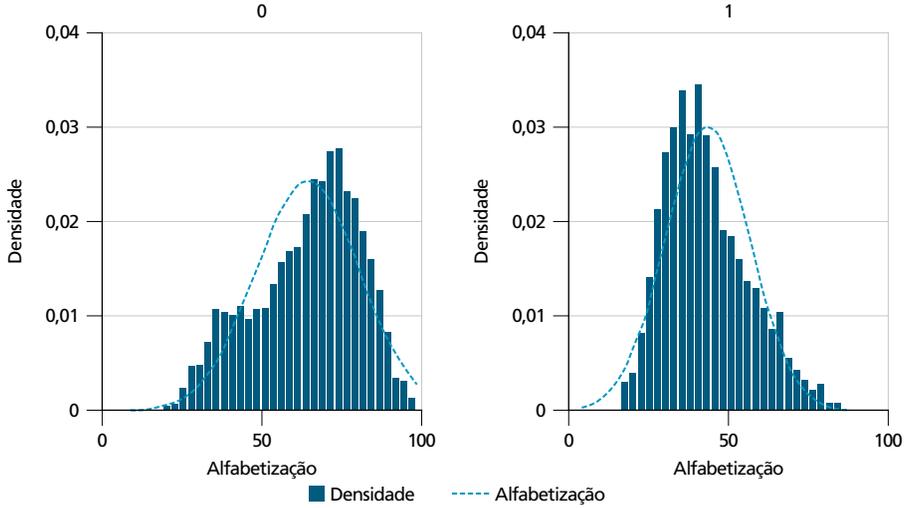


Elaboração dos autores.

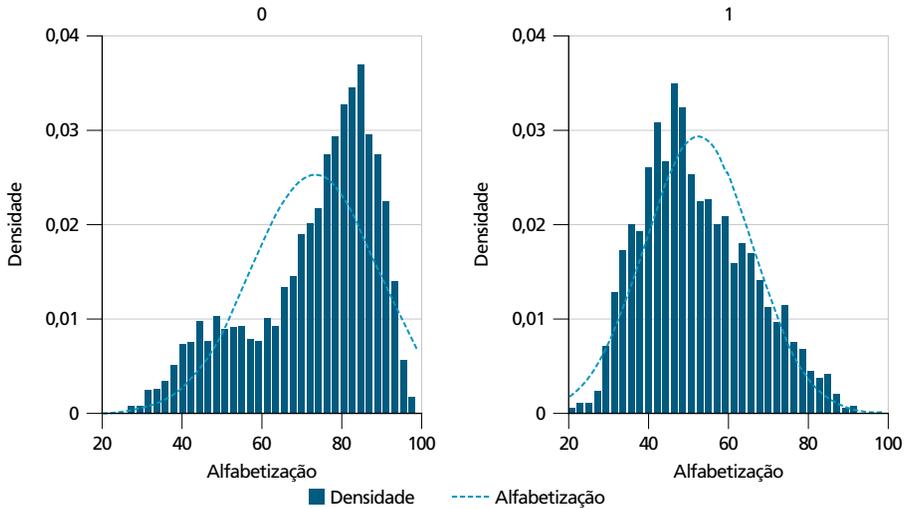
GRÁFICO A.6

Distribuição dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente à alfabetização média do grupo de 50 anos ou mais (2000 e 2010)

A.6A – 2000



A.6B – 2010

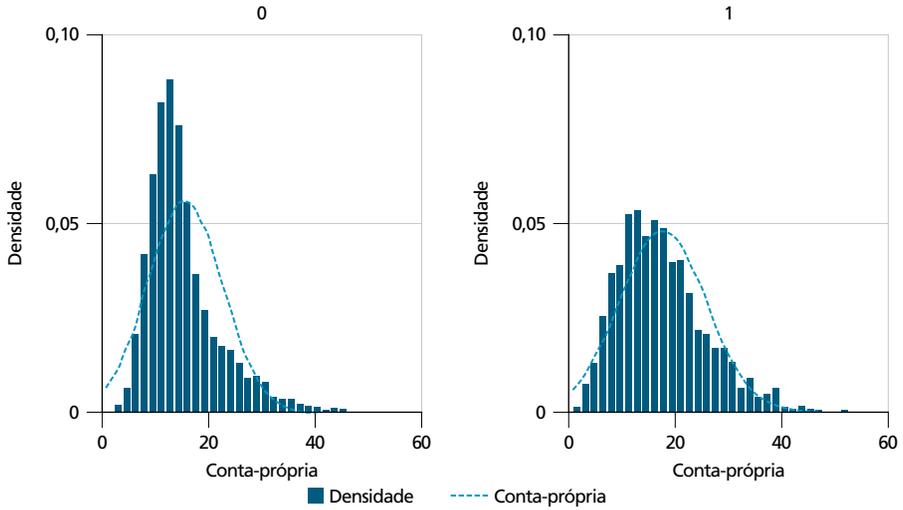


Elaboração dos autores.

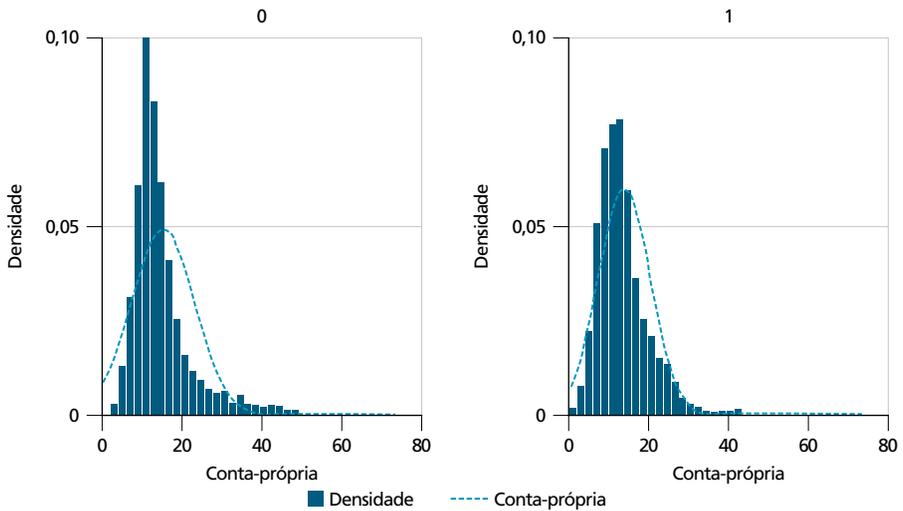
GRÁFICO A.7

Distribuição percentual dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente à média por município de trabalhadores conta-própria (2000 e 2010)

A.7A – 2000



A.7B – 2010

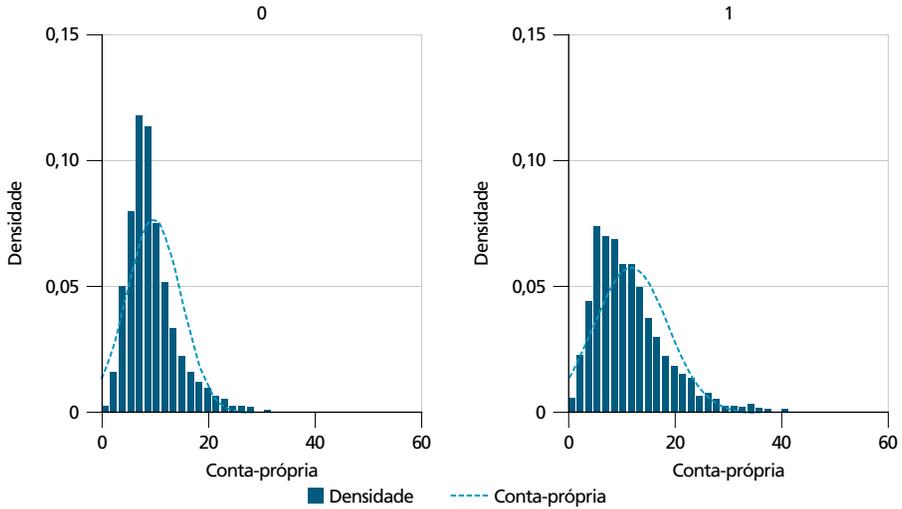


Elaboração dos autores.

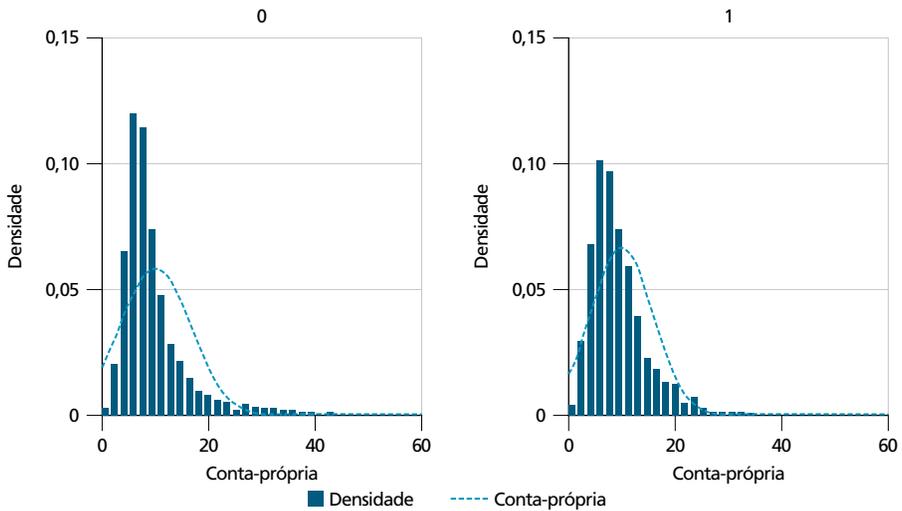
GRÁFICO A.8

Distribuição percentual dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente à média por município de trabalhadores conta-própria de 18 a 29 anos (2000 e 2010)

A.8A – 2000



A.8B – 2010

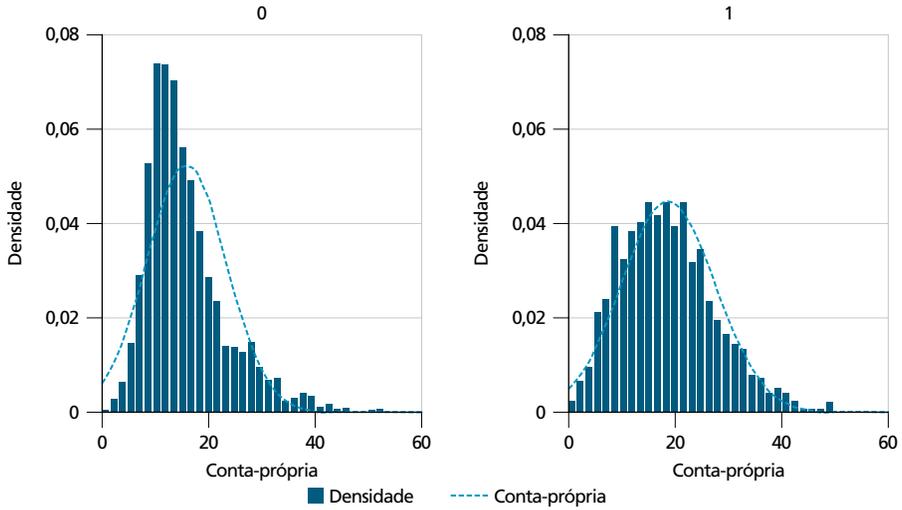


Elaboração dos autores.

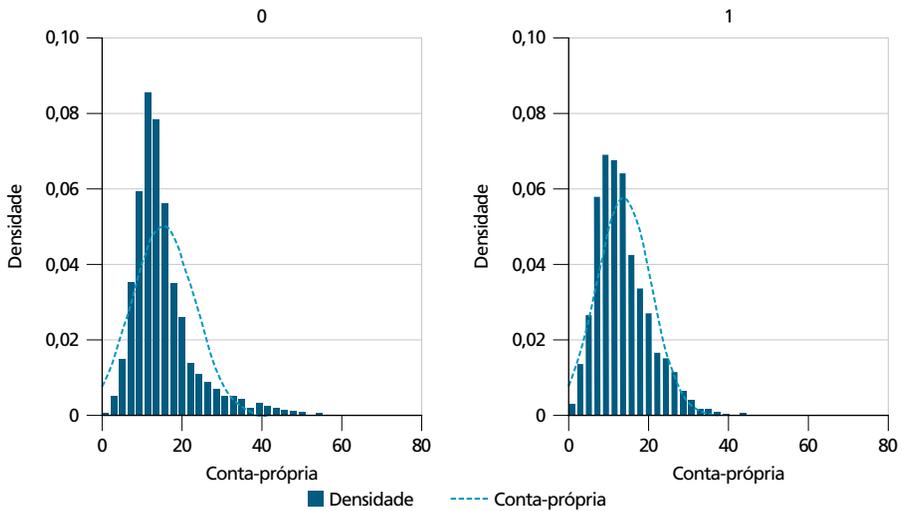
GRÁFICO A.9

Distribuição percentual dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente à média por município de trabalhadores conta-própria de 50 anos ou mais (2000 e 2010)

A.9A – 2000



A.9B – 2010

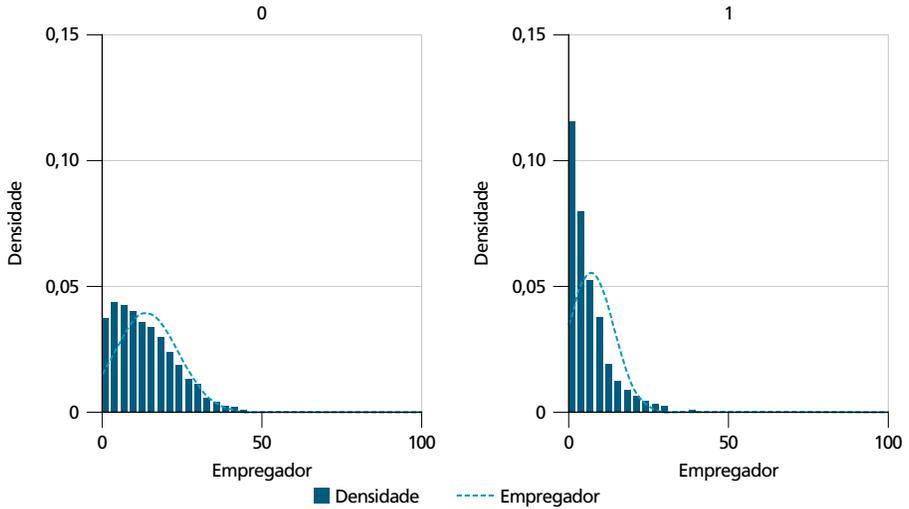


Elaboração dos autores.

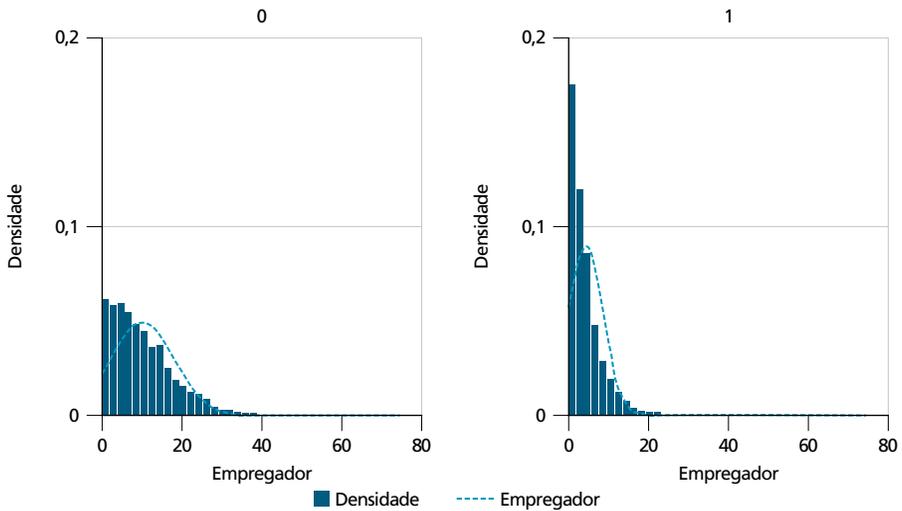
GRÁFICO A.10

Distribuição percentual dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente à média por município de empregadores (2000 e 2010)

A.10A – 2000



A.10B – 2010

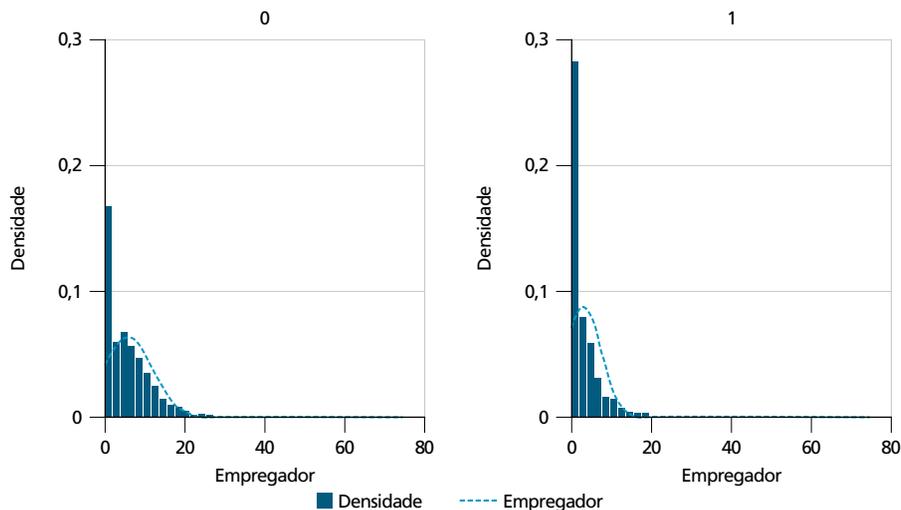


Elaboração dos autores.

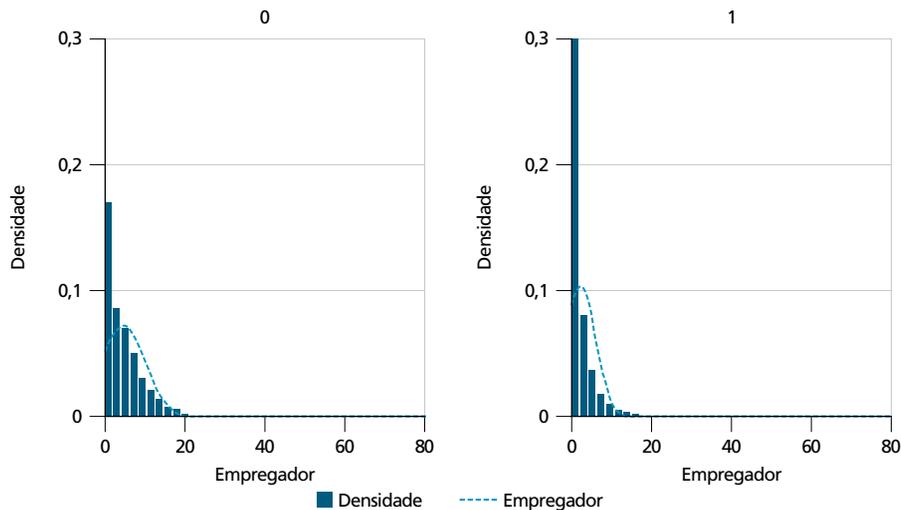
GRÁFICO A.11

Distribuição percentual dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente à média por município de empregadores de 18 a 29 anos (2000 e 2010)

A.11A – 2000



A.11B – 2010

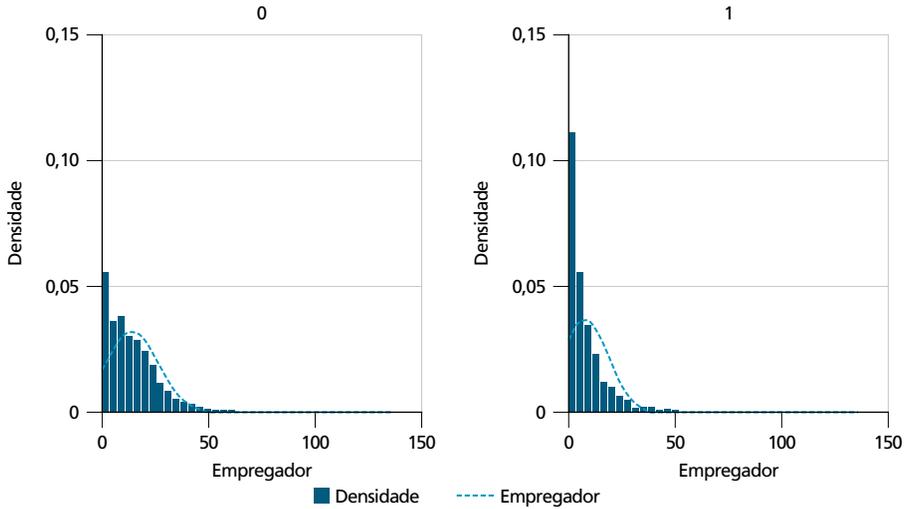


Elaboração dos autores.

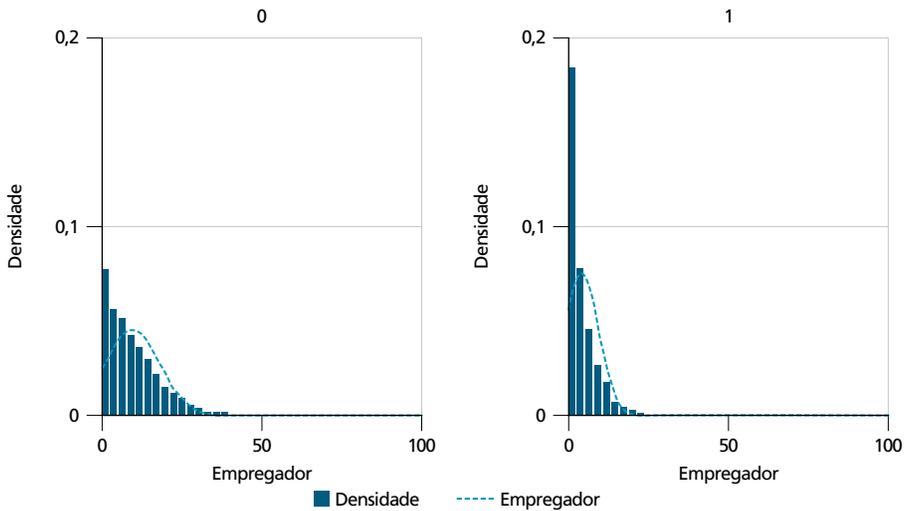
GRÁFICO A.12

Distribuição percentual dos grupos controles (0) e tratamento (1) referente à média por município de empregadores de 50 anos ou mais (2000 e 2010)

A.12A – 2000



A.12B – 2010



Elaboração dos autores.

Data de submissão: 18/08/2016

Primeira decisão editorial em: 28/09/2016

Última versão recebida em: 03/10/2016

Aprovação final em: 05/10/2016