

# O IMPACTO DA POSSE DA TERRA DO AGRICULTOR FAMILIAR SOBRE O ACESSO AO CRÉDITO RURAL<sup>1,2</sup>

Thyena Karen Magalhães Dias<sup>3</sup>

Vitor Hugo Miro Couto Silva<sup>4</sup>

Edward Martins Costa<sup>5</sup>

Ahmad Saeed Khan<sup>6</sup>

O crédito rural abrange recursos destinados a custeio, investimento e comercialização, sendo o principal instrumento da política agrícola brasileira. Entretanto, a ausência de direitos de propriedade sobre a terra é um fator controverso que gera, por sua vez, restrição de crédito, dado que esse ativo é utilizado como garantia. Tal restrição é marcadamente severa particularmente ao grupo de pequenos agricultores que, no Brasil, possuem o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) como única política pública a eles destinada. Assim, por intermédio dos microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2014, este estudo buscou avaliar o impacto da posse da terra das denominadas “pessoas potencialmente classificadas como agricultor familiar” (PPCAF) sobre o crédito rural no Brasil. Para tanto, fez-se uso dos métodos de balanceamento por entropia e *propensity score matching* e analisou-se então a sensibilidade de modo a averiguar a robustez dos resultados em face das variáveis omitidas. De acordo com os resultados obtidos, a posse da terra está positivamente relacionada ao crédito rural, principalmente na região Sudeste. Em contraste, os resultados para as regiões Sul e Centro-Oeste não se revelaram estatisticamente significantes.

**Palavras-chave:** posse de terra; agricultor familiar; crédito rural.

## THE IMPACT OF FAMILY FARMERS' LAND OWNERSHIP ON ACCESS TO RURAL CREDIT

Investment in the rural resources sector was destined costing, investment and commercialization, being the main instrument of the Brazilian agricultural policy. However, the absence of well-defined land ownership rights is a credit constraint, as this asset is used as collateral. This restriction is even more severe for small farmers who, in Brazil, have the National Program for the Strengthening Family Farming (Pronaf) as the only policy aimed at this public. Thus, the present study, through the micro-data from the National Household Sample Survey of 2014, sought to assess the impact of land tenure of People Potentially Classified as a Family Farmer (PPCAF) on rural credit in Brazil, using the methods of entropy balancing and Propensity Score Matching, and finally, the sensitivity analysis was done in order to verify the robustness due to omitted variables. According to the results

---

1. DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ppp58art2>

2. Os autores agradecem à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap) Brasil o apoio financeiro.

3. Doutoranda em economia rural pelo Programa de Pós-Graduação em Economia Rural (PPGER) da Universidade Federal do Ceará (UFC). *E-mail:* <[thyena.karen@hotmail.com](mailto:thyena.karen@hotmail.com)>.

4. Professor do PPGER/UFC. *E-mail:* <[vitimiro@gmail.com](mailto:vitimiro@gmail.com)>.

5. Professor do PPGER/UFC. *E-mail:* <[edwardcosta@ufc.br](mailto:edwardcosta@ufc.br)>.

6. Professor pesquisador da UFC. *E-mail:* <[saeed@ufc.br](mailto:saeed@ufc.br)>.

obtained, land ownership is positively related to rural credit, mainly in the Southeast region, while the South and Center-West were not statistically significant.

**Keywords:** land tenure; family farmer; rural credit.

## EL IMPACTO DE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA DE LOS AGRICULTORES FAMILIARES EN EL ACCESO AL CRÉDITO RURAL

El crédito rural abarca recursos destinados a la financiación, inversión y comercialización, siendo el principal instrumento de la política agrícola brasileña. Sin embargo, la ausencia de derechos a la tierra bien definidos es una restricción crediticia, ya que este activo se utiliza como garantía. Esta restricción es aún más severa para los pequeños agricultores que, en Brasil, tienen el Programa Nacional para Fortalecer la Agricultura Familiar (Pronaf) como la única política dirigida a este público. De esta forma, el presente estudio, por medio de los microdatos de la Encuesta Nacional por Muestra de Domicilios de 2014, buscó evaluar el impacto de la tenencia de la tierra de las Personas Potencialmente clasificadas como Agricultor Familiar (PPCAF) sobre el crédito rural en Brasil, utilizando los métodos de el balanceo por entropía y el propósito de puntuación de coincidencia, y por último, se hizo el análisis de sensibilidad con el fin de averiguar la robustez debido a variables omitidas. De acuerdo con los resultados obtenidos, la posesión de la tierra está positivamente relacionada al crédito rural, principalmente en la región Sudeste, mientras que el Sur y el Centro-Oeste no fueron estadísticamente significantes.

**Palabras clave:** posesión de tierra; agricultor familiar; credito rural.

**JEL:** C10; O13; Q15.

### 1 INTRODUÇÃO

A terra é tida como um ativo e reúne alguns aspectos importantes. A escassez é o principal destes, pois a oferta de terras pode ser considerada fixa. Além disso, também pode ser tomada por sua durabilidade e imobilidade, sendo um mercado secundário bem desenvolvido. Em conjunto, tais aspectos fazem da terra um ativo economicamente importante, nomeadamente o de ser fator produtivo e também reserva de valor e garantia em contratos de crédito.

A propriedade da terra rural, no entendimento de Feijó (2011), constitui o ativo básico do homem do campo e sempre foi muito concentrada no Brasil. Trata-se de uma herança da antiga estrutura agrária da grande propriedade, da época colonial, que perdura até os dias de hoje. Além da forte concentração, o acesso à terra por grande parte dos pequenos produtores rurais, que constituem o segmento denominado como agricultura familiar, é bastante precário.

A dificuldade na aquisição da terra onde trabalham diversos agricultores familiares é decorrente, em grande medida, da falta da titularidade. Direitos de propriedade que nem sempre estão claramente estabelecidos acarretam riscos e empecilhos ao pleno desenvolvimento da atividade econômica nas áreas rurais. Entre estes empecilhos está o acesso ao mercado de crédito rural.

O acesso ao crédito rural, por sua vez, também é bastante restrito. Historicamente, a escassez de crédito e os elevados custos são apontados como os principais entraves para o acesso de pequenos agricultores, em particular os agricultores familiares. O acesso significativo por parte de agricultores familiares só veio a se concretizar com a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) em 1995 (Guanziroli, 2007).

Como aponta Feijó (2011), o problema das garantias ou colaterais do crédito é outro elemento-chave em programas de crédito direcionados aos pequenos agricultores. Consequentemente, porque não possuem a titularidade de suas terras, a esses agricultores é praticamente impossível oferecer colaterais como garantia do resgate da dívida.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo estimar o impacto do acesso à propriedade de pessoas potencialmente classificadas como agricultores familiares sobre o crédito rural, procurando corroborar a literatura, visto que, entre os trabalhos já existentes a este respeito – e dada a importância do crédito rural para o desenvolvimento agropecuário –, não se tem um estudo que mensure os impactos da posse de terra sobre o crédito. Para cumprir com este propósito, emprega-se o suplemento contido na base de microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2014 e, para estimar o impacto, serão utilizados os métodos de entropia, proposto por Hainmueller (2012), e de *propensity score matching* (PSM). Por fim, será aplicada a análise de sensibilidade pelos limites de Rosenbaum (2004), com o intuito de verificar a robustez dos resultados.

O artigo está estruturado em quatro seções, além desta introdução. Na segunda seção, é feita uma breve revisão da literatura acerca dos direitos de propriedade e crédito rural. Em seguida, a base de dados e a metodologia a ser utilizada são apresentadas. Na quarta seção, constam os resultados da avaliação do impacto. Por fim, as considerações finais sintetizam os principais pontos abordados ao longo do trabalho.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A posse da terra e o acesso ao crédito rural

São escassos os trabalhos que avaliam o impacto dos direitos de propriedade em áreas rurais sobre o acesso ao crédito ou mesmo que fazem essa associação. Ainda assim, os trabalhos existentes não apontam para um consenso sobre a relação entre essas duas variáveis.

A ideia básica da relação entre a posse da terra, dada pela formalização do direito de propriedade, e o acesso ao crédito é que, geralmente, os contratos de empréstimos não se caracterizam apenas pelas taxas de juros, mas também pelas

exigências de garantias por parte dos mutuantes. Com efeito, os mutuários pobres (ou com poucos bens) possuem maior propensão a ter acesso negado a empréstimos, por não possuírem garantias suficientes para oferecer aos credores (de Soto, 2000; Field e Torero, 2006).

Em mercados competitivos com informações completas, o acesso aprimorado a garantias reduz o prêmio de risco e, portanto, a taxa de juros dos empréstimos. Em contrapartida, na presença de assimetrias de informações, o uso de garantias pode reduzir acesso ao crédito ao minimizar os efeitos de problemas de agência (Field e Torero, 2006). Ora, no meio rural, a posse da terra gera uma garantia dada pelo produtor ao mercado.

Besley (1995) apresenta um tratamento formal a respeito dos efeitos dos direitos de propriedade sobre incentivos ao investimento. A principal premissa do modelo apresentado por este autor é que uma melhor definição dos direitos à terra reduz os custos de execução de uma eventual hipoteca e até a taxa de juros de equilíbrio. Como a taxa de juros é igual à produtividade marginal do capital investido na terra, o investimento é estimulado.

Em uma análise empírica, Besley (1995) também verificou os benefícios dos direitos de propriedade referentes aos domicílios agrícolas em Wassa e Anloga, ambos em Gana, na África. Os resultados mostram que as famílias sem garantias sobre os direitos de propriedade de seus imóveis tendem a investir menos em ativos duráveis. Dessa forma, os direitos de propriedade implicam aumento da segurança na ocupação e, em consequência, dos investimentos na agricultura.

Feder *et al.* (1988) e Barslund e Tarp (2008) verificaram um efeito positivo da regularização da propriedade e sobre o acesso ao crédito. Em contrapartida, Migot-Adholla *et al.* (1991) e Carter e Olinto (2003) estimaram um efeito pouco significativo dessa relação.

Feder *et al.* (1988) compararam a disponibilidade de crédito em áreas com e sem direitos de propriedade formalizados na Tailândia e obtiveram um efeito positivo de áreas tituladas sobre acesso ao crédito e aos investimentos, com efeitos de 52% a 521%, em que o efeito do título foi menor nos mercados informais de crédito quando comparados ao mercado formal, que exige garantias.

Ao analisarem dados de Gana, Quênia e Ruanda, Migot-Adholla *et al.* (1991) argumentaram que o resultado não significativo do acesso ao crédito para os proprietários com título de posse ocorreu devido à ausência de um sistema de crédito nesses países. No Paraguai, Carter e Olinto (2003) observaram uma relação positiva apenas para os médios e grandes proprietários, sendo que a titulação não apresentou resultado significativo para os pequenos proprietários. Por sua vez, Barslund e Tarp (2008), no Vietnã, ao utilizarem uma variável *dummy* de modo a

captar o efeito da propriedade, estimaram uma relação positiva entre a demanda por crédito rural e a posse de terra registrada em cartório.

Em geral, observa-se que, na literatura internacional, o efeito do título de propriedade sobre o crédito rural é pouco significativo; e, em alguns casos, os resultados não são conclusivos. Portanto, com o intuito de inovar a literatura já existente, este trabalho tem por finalidade detectar a magnitude do impacto dos direitos de propriedade sobre o crédito rural no Brasil.

No caso brasileiro, outro fator importante a ser considerado diz respeito à distribuição fundiária. Em uma perspectiva histórica, a concentração de terras no Brasil sempre foi elevada. Um dos marcos fundiários brasileiros mais importantes foi a promulgação da Lei de Terras de 1850, que, segundo Benatti (2003), introduziu a noção de propriedade privada no país e, infelizmente, contribuiu para a consolidação dos latifúndios em vez de democratizar o acesso à terra. A Lei de Terras se fez importante por representar um primeiro fator de explicação da desigualdade fundiária no Brasil, fazendo com que a parcela da sociedade excluída do acesso à terra também fosse a onerada com um menor número de direitos (Holston, 2013).

Proposto e realizado pelo Estado por meio de medidas jurídicas, o processo de regularização fundiária legitima as propriedades que se encontram em situação de posses ou com posses irregulares. Dessa forma, a regularização fundiária tem como principal objetivo a promoção da segurança jurídica do patrimônio fundiário do agricultor familiar, facilitando o acesso a políticas públicas, buscando-se, assim, combater a pobreza rural. Além disso, tal regularização é uma importante condição para o bem-estar principalmente do pequeno agricultor rural, ao aumentar a segurança da ocupação e dos incentivos ao investimento em ativos duráveis na propriedade. Ademais, a regularização também reduz custos de transação e proporciona ganhos com o comércio; eleva o valor da terra dada como garantia; e diminui as restrições ao crédito (Reis e Oliveira, 2017; Mielitz Netto, Melo e Maia, 2010; Besley, 1995; Field, 2003).

Com base nos dados de edições do Censo Agropecuário levadas a campo pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referentes ao período de 1950 e 1995, Gasques e Conceição (2000) mostram que a concentração fundiária permanece quase inalterada ao longo da segunda metade do século XX. Ao empregarem o índice de Gini para a distribuição de propriedade da terra, os autores evidenciam que o valor do referido indicador era de 0,84, em 1950, e de 0,856, em 1995. Em 1995, as maiores desigualdades são observadas nas regiões Nordeste (índice de Gini de 0,859), Centro-Oeste (0,831) e Norte (0,82), enquanto os menores foram calculados para as regiões Sul (0,742) e Sudeste (0,767).

Feijó (2011), no entanto, alerta que uma melhor comparação é realizada utilizando uma escala geográfica menor, no âmbito de microrregiões. Nesse caso,

é possível observar que a terra é menos concentrada em áreas de menor significado econômico ou onde existe uma tradição de agricultura familiar de propriedades médias e pequenas. São os casos das regiões semiáridas no Nordeste e das microrregiões de agricultura camponesa no Sul do país.

Por sua vez, Chaddad (2017) destaca a heterogeneidade e apresenta evidências a respeito das diferenças regionais da agricultura brasileira. De posse dos dados do Censo Agropecuário 2006, o autor destaca que a região Nordeste possui o maior número de estabelecimentos, sendo estes menores que a média nacional. A região Sul também é caracterizada por um grande número de estabelecimentos menores. No entanto, enquanto a grande maioria das propriedades agropecuárias da região Nordeste sobrevivem de forma precária, não se beneficiando da modernização da agricultura brasileira, os produtores do Sul do país se organizam por meio de cooperativas, obtendo melhor acesso à tecnologia, ao crédito e aos mercados.

## **2.2 Aspectos históricos do crédito rural no Brasil e do Pronaf**

Devido às dificuldades de concretizar operações de crédito no meio rural, frequentemente os governos intervêm nesses mercados por meio de programas de crédito. Historicamente, o crédito tem sido o instrumento central da política agrícola e costuma ser retratado como algo benéfico, que promove avanços no desenvolvimento social e econômico, proporcionando ganhos de produtividade e aumentos de renda (Antão e Campanholo, 2011).

No Brasil, a formalização de instrumentos de crédito rural teve início em 1931, com a criação do Departamento do Café, em que o governo federal passou a financiar as compras do café por meio do Banco do Brasil. Assim, a Carteira de Crédito Agrícola e Industrial (Craei) do Banco do Brasil tornou-se o primeiro financiador de crédito agrícola do país. No entanto, a concretização de um sistema e da própria política de crédito só ocorreu em 1965, com a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural – SNCR (Spolodor e Melo, 2003).

O crédito rural assumiu uma nova importância a partir da década de 1960, com a criação do SNCR, constituído, a exemplo, pelo Banco Central do Brasil, pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), por bancos privados, por cooperativas de crédito e tendo como principal financiador rural o Banco do Brasil. Ademais, o Brasil possui outras fontes de financiamento agrícola além do SNCR, como recursos próprios, empréstimos familiares, processadoras, bancos privados, entre outras fontes. Em relação ao crédito fornecido pelo SNCR, estas últimas geralmente possuem taxa de juros maior e estritas condições de pagamento. Apesar desses contras, muitos produtores dependem dessas fontes para acesso a informação, histórico bancário, entre outros (Santana e Nascimento, 2012).

Contudo, Oliveira (2008) aborda o fato de que as políticas agrícolas de desenvolvimento rural, até a década de 1990, beneficiavam apenas um pequeno número de grandes propriedades em vez das propriedades de pequeno porte, dado que o crédito era subsidiado em função da propriedade de terra, gerando restrição de crédito principalmente para os pequenos agricultores, que não possuíam garantias – geralmente, terra.

Assim sendo, o Pronaf foi oficialmente criado em 1995 e instituído em 1996, sendo o primeiro programa de crédito específico para a agricultura familiar. Até então, os agricultores familiares eram designados como pequenos produtores e eram excluídos do sistema financeiro tradicional destinado à agricultura. A partir da criação do programa, outras políticas e programas importantes foram desenhados, a saber: o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA); a Lei da Agricultura Familiar; o Seguro Rural; a nova Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater); e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) (Souza e Caume, 2008).

O Pronaf tem por objetivo promover o desenvolvimento sustentável do segmento rural composto pelos agricultores familiares, proporcionando-lhes uma maior capacidade produtiva, geração de empregos e um aumento da renda. Para cumprir com essas finalidades, o programa foi aperfeiçoado com o tempo por meio da redução das taxas de juros (possuindo as mais baixas taxas de juros dos financiamentos rurais, além da baixa taxa de inadimplência), da criação de novas linhas de financiamento e da abrangência dos municípios atendidos pelo programa (Brasil, 1999; Bianchini, 2015).

A agricultura familiar no Brasil abrange indivíduos sob diversas situações, desde os que se encontram em minifúndio até aqueles que estão inseridos no agronegócio, gerando renda (Buainain, 2006). Os agricultores familiares são classificados como proprietários, assentados, posseiros, arrendatários ou parceiros de áreas com até quatro módulos fiscais, predominando a mão de obra familiar, com o percentual mínimo da renda (definido pelo governo) originado pelo próprio estabelecimento ou empreendimento e com a direção deste pela família (Kassaoka e Machado Filho, 2018).

Para acessar o crédito do Pronaf, os produtores devem provar sua elegibilidade por meio da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), que é emitida por órgãos autorizados pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (Sead) e é gratuita. Ela é a identificação do agricultor familiar e pode ser obtida tanto pelo agricultor (pessoa física) quanto por empreendimentos familiares rurais, como associações, cooperativas, agroindústrias (pessoa jurídica) (Gama, 2018).

Ao longo dos anos, o Pronaf foi aprimorado com a criação de novos grupos para atender às necessidades de produtores nos mais variados contextos sociais. Dessa forma, os produtores com menores aquisições não teriam de competir pelos

recursos com os agricultores mais estruturados. O grupo A representa os agricultores assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) e beneficiários do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF); o grupo B é composto por agricultores familiares com renda bruta anual familiar de até R\$ 20.000,00; o grupo A/C são os agricultores assentados pelo PNRA e beneficiários do PNCF que tenham contratado a primeira operação no grupo A e que não tenham contratado financiamento de custeio em outro grupo, entre outros (Maia e Pinto, 2015).

Entretanto, mesmo com a divisão dos grupos, Jesus e Bacha (2018), levando em consideração apenas os trabalhadores por conta própria em atividade agrícola no Brasil – e utilizando dados da PNAD 2014 –, observaram que, dos trabalhadores com renda acima de cinco salários mínimos, 39,47% recebiam financiamento; por sua vez, dos que possuíam renda de até um salário mínimo, apenas 5,63% o obtinham. Eles também observaram uma maior concentração de financiamento de algum programa de crédito nas regiões Sul e Sudeste.

Damasceno, Khan e Lima (2011) realizaram um estudo, no Ceará, nas cidades de Baturité, Iguatu e Quixadá. Os autores analisaram a contribuição do Pronaf para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar com base em noventa produtores rurais. No entanto, para ambos os grupos de beneficiados e não beneficiados, os resultados apresentaram baixo nível de sustentabilidade, além de um impacto positivo, mas não significativo, sobre a renda e geração de emprego. Eles argumentaram que esse resultado pode ter sido causado pelo não recebimento de assistência técnica, por dificuldades de acesso ao crédito, pela baixa participação de cursos de capacitação e por indisponibilidade de tecnologia.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Base de dados

Este trabalho utiliza dados da PNAD realizada em 2014. A PNAD é uma pesquisa de abrangência nacional, levada a campo pelo IBGE.<sup>7</sup> Em 2014, a PNAD contou com uma pesquisa suplementar, coletando informações referentes a programas de inclusão produtiva, além das características individuais e domiciliares. As informações a respeito do acesso ao crédito utilizadas neste estudo possuem como base essa pesquisa suplementar.

Para fins da análise aqui realizada, consideraram-se como pessoas potencialmente classificadas como agricultor familiar (PPCAF) apenas os indivíduos com mais de 16 anos de idade que tinham a atividade agrícola como grupamento principal e contavam com até dois empregados permanentes. Em relação a horas

---

7. Até 2015, a PNAD era realizada apenas em sua versão anual. Atualmente, o IBGE leva a campo a PNAD Contínua.

trabalhadas na semana, foram selecionadas apenas pessoas que trabalham entre 14 a 98 horas (quantidade maior que esta é vista como trabalho escravo; e abaixo de 14 horas é menor do que meio turno). Além dessas considerações, foram excluídas da base de dados as pessoas não remuneradas, que trabalham na produção para o próprio consumo e na construção para o próprio uso.

Para cumprir com o objetivo proposto, será investigado se o agricultor recebeu financiamento de algum programa de crédito para produção nesse trabalho no período de referência de 365 dias. O quadro 1, a seguir, apresenta as variáveis utilizadas no modelo, a fim de estudar o efeito da posse de terra sobre o crédito rural.

#### QUADRO 1

##### Descrição das variáveis explicativas utilizadas no modelo

Variáveis	Descrições
Rendimento do trabalho principal	Valor do rendimento do trabalho principal.
Rendimento por hectare	Rendimento do trabalho principal por hectare.
Assistência técnica	<i>Dummy</i> com 1 indicando que possui assistência técnica; e 0, caso contrário.
Horas trabalhadas	Horas trabalhadas na semana.
Sexo	<i>Dummy</i> com 1 indicando que é homem; e 0, caso contrário.
Cor	<i>Dummy</i> com 1 indicando que é branco; e 0, caso contrário.
Idade	<i>Dummies</i> referentes a idade da pessoa de referência (de 16 a 25 anos de idade; de 26 a 35 anos de idade; de 36 a 45 anos de idade; de 46 a 65 anos de idade; e mais de 65 anos de idade).
Chefe de família	<i>Dummy</i> com 1 indicando trabalhador chefe familiar; e 0, caso contrário.
Nasceu no município	<i>Dummy</i> com 1 indicando que nasceu no município de residência; e 0, caso contrário.
Nível de instrução	<i>Dummies</i> referentes ao nível de instrução da pessoa de referência (sem instrução ou menos de 1 ano de estudo; nível fundamental incompleto ou completo ou equivalente; nível médio incompleto ou completo ou equivalente; e nível superior incompleto ou completo ou equivalente).
Idade com que começou a trabalhar	Idade em anos com que começou a trabalhar.
Reside no trabalho	<i>Dummy</i> com 1 indicando que mora na mesma área onde trabalha; e 0, caso contrário.
Região	<i>Dummies</i> referentes às regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste).
Proprietário	<i>Dummy</i> com 1 indicando que é proprietário do empreendimento rural; e 0, caso contrário.

Elaboração dos autores.

### 3.2 Procedimentos econométricos

Seguindo a terminologia dos modelos de inferência causal, cada unidade observada  $i$  está associada a um par de resultados potenciais:  $Y_i(1)$ , quando a unidade é beneficiada por um determinado tratamento;  $D=1$  e  $Y_i(0)$ , quando a unidade não

é beneficiada e irá compor o chamado grupo de controle. Como destacado por Holland (1986), o problema fundamental da inferência causal é que apenas um resultado é observado a partir de uma amostra:  $Y_i = Y_i(1)D_i + (1 - D_i) Y_i(0)$ . A impossibilidade de observar os dois resultados a partir de uma amostra exige a aplicação de métodos que permitem a estimação de um *contrafactual* válido para o grupo de tratamento com base nas observações do grupo de controle.

Esta análise adota como grupo de tratamento os produtores rurais que possuem a propriedade da terra na qual trabalham. Por sua vez, a variável de resultado é definida como a chance de acesso à política de crédito rural. Considerando-se a linguagem adotada na literatura de avaliações de impacto de políticas públicas, o objetivo aqui é o de estimar o efeito do tratamento sobre os tratados ou ATT (do inglês *average treatment effect on treated*).

Nas subseções a seguir, são apresentados os procedimentos econométricos para encontrar o efeito causal da propriedade da terra sobre o acesso ao crédito.

### 3.2.1 Balanceamento por entropia

O balanceamento por entropia é um método de reponderação multivariado proposto por Hainmueller (2012) para estimar o ATT. O esquema de reponderação atribui um peso escalar a cada unidade amostral do grupo de controle de forma que seja satisfeito um conjunto de restrições de balanceamento impostas aos momentos amostrais da distribuição das covariáveis. As restrições de momentos podem ser a média (primeiro momento), a variância (segundo momento) e a assimetria (terceiro momento).

O balanceamento por entropia permite que se obtenha um bom equilíbrio entre as covariáveis, mantendo os pesos o mais próximo possível dos pesos de base (unidade), para se evitar a perda de informações. Isso se traduz em um aumento de eficácia, balanceando as covariáveis de forma mais efetiva do que os métodos comuns baseados apenas no escore de propensão ou *propensity score*.

Conforme descrito por Hainmueller (2012), o processo de estimação dos pesos  $w_i$  segue o seguinte esquema de minimização da medida de entropia relativa:

$$\min_{w_i} H(w) = \sum_{\{i|D=0\}} h(w_i). \quad (1)$$

Sujeita a restrições de balanceamento e normalização:

$$\sum_{\{i|D=0\}} w_i C_{ri}(X_i) = m_r \quad \text{com } r \in 1, \dots, R \text{ e} \quad (2)$$

$$\sum_{\{i|D=0\}} w_i = 1, \quad (3)$$

em que  $w_i \geq 0$  para todo  $i$ , tal que  $D=0$ ;  $h(w_i)$ ; é uma métrica de entropia;  $c_{ri}(X_i) = m_r$  e descreve um conjunto de  $R$  restrições de balanceamento impostas aos momentos da distribuição das covariadas do grupo de controle.

Adota-se a métrica de entropia de Kullback (1959), de forma que:

$$h(w_i) = w_i \log \left( \frac{w_i}{q_i} \right), \quad (4)$$

em que  $q_i = 1/n_0$  é um peso-base.

Uma restrição típica do balanceamento é formulada de tal forma que  $m_r$  contenha o momento de uma covariada específica  $X_j$  para o grupo de tratamento, e a função de momento para o grupo de controle é especificada como:  $C_{ri}(X_{ij}) = X_{ij}^r$  ou  $C_{ri}(X_{ij}) = (X_{ij} - \mu_j)^r$ , com média  $\mu_j$ . Assim, o balanceamento por entropia procura, para um conjunto de unidades, pesos  $W = [w_1, \dots, w_{n_0}]'$ , no qual minimiza a distância de entropia entre  $W$  e o vetor de pesos-base  $Q = [q_1, \dots, q_{n_0}]'$ , sujeita às restrições de balanceamento e à restrição de normalização.

O balanceamento por entropia generaliza a abordagem de ponderação pelo *propensity score*, uma vez que estima os pesos diretamente a partir de um conjunto de restrições de equilíbrio sobre os momentos da amostra. Nesse sentido, o estimador do ATT balanceado por entropia é semelhante ao estimador de efeito médio de tratamento ponderado proposto por Hirano, Imbens e Ritter (2003), em que a ponderação de entropia é empregada em vez do escore de propensão. Para estimar o *contrafactual*  $E[Y(0)|D=1]$ , Hainmueller (2012) propõe o uso da média ponderada:

$$\sum_{\{i|D=0\}} Y_i w_i / \sum_{\{i|D=0\}} w_i. \quad (5)$$

### 3.2.2 Propensity score matching

Após o balanceamento por entropia, é necessário estimar um modelo que possibilite a comparação entre indivíduos semelhantes e características observáveis. Para isso, utilizou-se o PSM, metodologia desenvolvida por Rosenbaum e Rubin (1983).

O PSM desenvolvido por Rosenbaum e Rubin (1983) permite minimizar o viés de seleção presente em estudos observacionais ao balancear as distribuições das características observáveis (ou covariáveis) entre os grupos de tratamento e

controle. Sob a hipótese de ignorabilidade forte, definida pela ausência de variáveis de confusão não observáveis, o uso do PSM permite obter estimativas não tendenciosas do ATT.

Supondo cada unidade amostral  $i$  dotada de um vetor de características observáveis  $X_i$ , define-se  $D_i$  como a variável que designa tratamento e  $Y_i$  como a variável explicada ou variável de resultado. Rosenbaum e Rubin (1983) definiram um *propensity score* para cada unidade  $i$  como a probabilidade de cada unidade ser assinalada no grupo de tratamento, dado o vetor de covariadas, ou seja,  $p(X) = P(D = 1 | X)$ . Dessa forma, o *propensity score* também evita o problema da multidimensionalidade.

O *propensity score* é um escore de balanceamento sustentado por duas suposições sobre a ignorabilidade forte. A hipótese de independência condicional afirma que, dadas as características observáveis  $X$ , os resultados potenciais independem do tratamento:  $Y_1, Y_0 \perp D | X$ ; e a hipótese de suporte comum estabelece que  $0 < P(D = 1 | X) < 1$ . Dessa forma, o ATT passa a ser estimado como:

$$\tau = E[Y(1) | D=1, p(X)] - E[Y(0) | D=1, p(X)]. \quad (6)$$

Sob as hipóteses de identificação, e dado o *propensity score*, é possível obter um grupo de controle com características observáveis semelhantes às do grupo de tratamento, eliminando, assim, o viés nas estimativas do ATT. As unidades de controle recebem um peso dado por  $d_i = \frac{\hat{p}(x_i)}{1 - \hat{p}(x_i)}$ , em que  $\hat{p}(x_i)$  é o *propensity score* estimado, comumente com o uso de uma regressão *logit* ou *probit*. O resultado médio *contrafactual* é estimado como (Hirano e Imbens, 2001; Hirano, Imbens e Ridder, 2003):

$$\sum_{\{i|D=0\}} Y_i d_i / \sum_{\{i|D=0\}} d_i. \quad (7)$$

Diversos métodos de pareamento podem ser utilizados com base no *propensity score*. Entre os principais métodos estão o *nearest neighbor matching* (Rosenbaum e Rubin, 1985), o *radius matching* (Dehejia e Wahba, 2002) e o *kernel matching* (Heckman, Ichimura e Todd, 1997).<sup>8</sup>

De forma a verificar o método mais adequado, aplica-se o balanceamento para cada um deles. Nesse sentido, para que os estimadores sejam livres de viés, é necessário que as condições de atribuição do tratamento sejam exógenas.

8. Uma revisão destes métodos pode ser consultada em Becker e Ichino (2002).

### 3.2.3 Análise de sensibilidade

Uma forma de verificar a robustez dos resultados é aplicar a análise de sensibilidade baseada nos limites de Rosenbaum (2004). Tal análise avalia o efeito de não observáveis e a violação da hipótese de aleatoriedade do tratamento depois do pareamento utilizando o *propensity score*. O viés de não observáveis vai existir quando os grupos tratado e controle forem comparáveis com base em características observáveis, mas diferirem na probabilidade de receberem tratamento. O objetivo desta análise, neste estudo, é avaliar como uma variável não observada, que afeta tanto a posse de terra como os resultados ao acesso ao crédito, pode modificar as conclusões em referência do efeito do tratamento.

Considerando-se que a probabilidade de participação do indivíduo  $i$  no tratamento é  $p_i = \Pr(D_i = 1 | X_i) = F(\beta X_i + \gamma u_i)$ , em que  $u_i$  corresponde à variável não observada e  $\gamma$  corresponde ao efeito de  $u_i$  sobre a decisão de participação no programa, se não houver viés de seleção,  $\gamma$  será igual a zero, e a probabilidade de participação será exclusivamente determinada pelas características observáveis. Contudo, se houver viés de seleção, dois indivíduos com as mesmas variáveis observadas  $X$  terão diferentes chances de receber tratamento.

Se  $F$  segue uma distribuição logística, então as diferenças na chance de receber o tratamento entre dois indivíduos  $i$  e  $j$  é dada por:  $\frac{p_i/(1-p_i)}{p_j/(1-p_j)} = \exp[\gamma(u_i - u_j)]$ . Se não houver diferenças nas variáveis não observadas ( $u_i = u_j$ ), nenhum viés é encontrado ( $\gamma = 0$ ), e a razão de chances de os indivíduos pareados receberem o tratamento é 1.

A análise de sensibilidade de Rosenbaum se baseia no parâmetro  $\Gamma = e^\gamma$ , que mede o grau de distanciamento da aleatoriedade no tratamento. Os limites são definidos de forma que  $\frac{1}{\Gamma} \leq \frac{p_i/(1-p_i)}{p_j/(1-p_j)} \leq \Gamma$ . Dois indivíduos com as mesmas características observáveis podem diferir na probabilidade de receber tratamento por um fator  $\Gamma$ . Se os indivíduos pareados possuem a mesma probabilidade de participação, será  $\Gamma = 1$ . Contudo, se  $\Gamma = 2$ , os indivíduos supostamente similares em termos das características observáveis diferem nas probabilidades de receberem tratamento por um fator de até 2.

Os resultados possuem alta sensibilidade ao viés de variável omitida se, ao aumentar levemente o valor de  $\Gamma$ , as conclusões sobre o efeito do tratamento mudam significativamente. Por sua vez, se as conclusões sobre o efeito do tratamento são invariáveis a grandes aumentos no valor de  $\Gamma$ , então os resultados não são sensíveis a viés de variável omitida.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Análise descritiva

A amostra para o Brasil é composta por um total de 5.479 indivíduos, sendo 4.154 (75,82%) pertencentes ao grupo de tratados, ou seja, proprietários de terra, e 1.325 (24,18%) pertencentes ao grupo de controle, que declararam não ter a posse da terra. Apesar de o grupo de tratamento ser consideravelmente maior do que o grupo de controle, ao realizar o balanceamento por entropia, as observações se reduzem em dois grupos comparáveis, obtendo um resultado com maior robustez e reduzindo a possibilidade de viés (Ho *et al.*, 2007).

A tabela 1 apresenta as médias das covariáveis na estimação para o Brasil utilizadas neste trabalho, de maneira geral, para os proprietários e para os não proprietários.

TABELA 1  
Estatística descritiva das variáveis explicativas

Variáveis	Não proprietários		Proprietários	
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
Rendimento do trabalho principal (R\$)	851,05	1.406,25	1.214,30	1.781,75
Rendimento por hectare (R\$)	8.643,18	140.259,40	6.195,84	79.440,15
Assistência técnica (proporção)	0,12	0,33	0,17	0,38
Horas trabalhadas/semana	39,93	13,68	41,01	14,04
Sexo masculino (proporção)	0,87	0,34	0,88	0,32
Cor branca (proporção)	0,35	0,48	0,47	0,50
Idade_1 – 16-25 anos (proporção)	0,09	0,29	0,03	0,17
Idade_2 – 26-35 anos (proporção)	0,22	0,41	0,11	0,32
Idade_3 – 36-45 anos (proporção)	0,25	0,43	0,19	0,40
Idade_4 – 46-65 anos (proporção)	0,38	0,49	0,53	0,50
Idade_5 – 65 anos ou mais (proporção)	0,06	0,24	0,13	0,34
Chefe de família (proporção)	0,73	0,44	0,80	0,40
Nasceu no município (proporção)	0,61	0,49	0,64	0,48
Sem instrução (proporção)	0,24	0,43	0,21	0,41
Ensino fundamental (proporção)	0,58	0,49	0,63	0,48
Ensino médio (proporção)	0,16	0,36	0,13	0,34
Ensino superior (proporção)	0,03	0,16	0,03	0,18
Idade com que começou a trabalhar (anos)	11,26	3,12	10,89	3,19
Reside no trabalho (proporção)	0,38	0,49	0,66	0,47
Norte (proporção)	0,11	0,32	0,14	0,35
Nordeste (proporção)	0,51	0,50	0,38	0,49
Sudeste (proporção)	0,19	0,39	0,19	0,39
Sul (proporção)	0,15	0,35	0,23	0,42
Centro-Oeste (proporção)	0,04	0,21	0,05	0,23

Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3frQl30>>. Elaboração dos autores.

É possível perceber uma disparidade entre os rendimentos do trabalho principal dos proprietários e não proprietários de terra, com respectivos valores médios de R\$ 1.214,30 e R\$ 851,05. Entretanto, o rendimento do trabalho principal por hectare de área é maior para o grupo de controle, R\$ 8.643,18 contra R\$ 6.195,84.

Contudo, a menor parte dos trabalhadores rurais possui assistência técnica, representando, em média, 17% dos tratados e 12% do controle, aproximadamente. Observa-se que a amostra é constituída, em sua maioria, por homens em ambos os grupos, com 87,10% dos não proprietários e 88,43% dos proprietários. Em relação à cor, apenas 34,93% e 46,97%, respectivamente, era de indivíduos brancos, além de ser composta em maior parte por chefes de família.

Enquanto 65,68% dos indivíduos observados do grupo de tratamento residem na propriedade do estabelecimento do trabalho, dos não proprietários, apenas 38,07% residem e trabalham na mesma área. No que se refere ao tempo de trabalho, no entanto, a diferença de horário trabalhado entre os grupos é de pouco mais de uma hora. Quanto à idade, ambos os grupos apresentaram uma maior quantidade de indivíduos pertencentes à idade\_4, ou seja, os indivíduos entre 46 a 65 anos, enquanto idade\_1, que representa 16 a 25 anos, são os que se mostram menos presentes na amostra do grupo de tratados, com 3,12%. Por sua vez, dos não proprietários, obtiveram menor frequência aqueles em idade\_5, representando os que possuem mais de 65 anos de idade apenas 6,26%.

Também se pode perceber que os indivíduos começaram a trabalhar desde cedo: em média, com 11 anos de idade, caracterizando trabalho infantil. De acordo com Kassouf e Santos (2010), utilizando os dados da PNAD 2006, as atividades agropecuárias apresentam maior concentração de trabalho infantil, com crianças entre 5 e 15 anos de idade, quando comparadas a outras atividades. Quanto ao aspecto educacional, verifica-se uma maior frequência de pessoas com ensino fundamental incompleto ou completo (acima de 50%), seguido pelos que não possuem instrução ou possuem menos de um ano de estudo.

Estatísticas descritivas das variáveis covariadas permitem uma análise mais detalhada dessa heterogeneidade regional. Como se verifica na tabela A.1, do apêndice A, a região Nordeste possui o maior número de agricultores familiares que acessaram o Pronaf, totalizando 1.949, sendo que, destes, 1.354 têm a posse da terra. Em contrapartida, a região Centro-Oeste possui o menor número de agricultores familiares que obtiveram o crédito. A distribuição regional da agricultura familiar está bem associada ao perfil produtivo de cada região, de suas características e da forma como cada uma foi afetada pelo processo de modernização da agricultura brasileira.

Tais disparidades regionais são muito evidentes ao se analisar o rendimento do trabalho principal, que é maior para o Centro-Oeste e menor para o Nordeste. Quanto ao rendimento por hectare, a região Sul possui o maior rendimento médio dos não proprietários de terra e o menor rendimento entre os proprietários, constando uma evidência de que, nessa região, a posse da terra não implica necessariamente maior rendimento por unidade de terra, ou seja, maior produtividade.

Em relação à assistência técnica, agricultores das regiões Norte e Nordeste praticamente não acessam este tipo de serviço. Em contrapartida, a região Sul se destaca com mais de 30% de não proprietários e mais de 40% dos proprietários assistidos por serviços de assistência técnica. Outra característica que chama a atenção pelas diferenças regionais diz respeito ao número de horas trabalhadas por semana. Enquanto, na região Sul, observa-se uma jornada média de 46 horas de trabalho, no Nordeste, a média é de 36 horas. Essa diferença pode ser justificada pelo fato de que a maioria dos agricultores da região Sul residem no mesmo local de trabalho, quando comparados aos indivíduos da região Nordeste.

Nesse contexto, percebe-se que a amostra utilizada neste trabalho reflete as diferenças regionais já apontadas nos trabalhos de dos Santos e Vieira Filho (2012), Felema *et al.* (2013) e Chaddad (2017). As principais diferenças são notadas na comparação entre as regiões Nordeste e Sul, uma vez que a primeira é caracterizada por uma maior proporção de agricultores familiares com menor capacidade produtiva e que pouco se beneficiaram da modernização da agricultura; enquanto a segunda é caracterizada por produtores que se organizam melhor, por meio de cooperativas, acessam tecnologia e se dedicam ao trabalho por jornadas semanais mais longas.

#### 4.2 Balanceamento por entropia

A princípio, realizou-se o balanceamento por entropia das covariadas. A tabela A.2, no apêndice A, mostra o comportamento das medidas de média, variância e assimetria das distribuições antes e depois da aplicação do método de balanceamento.

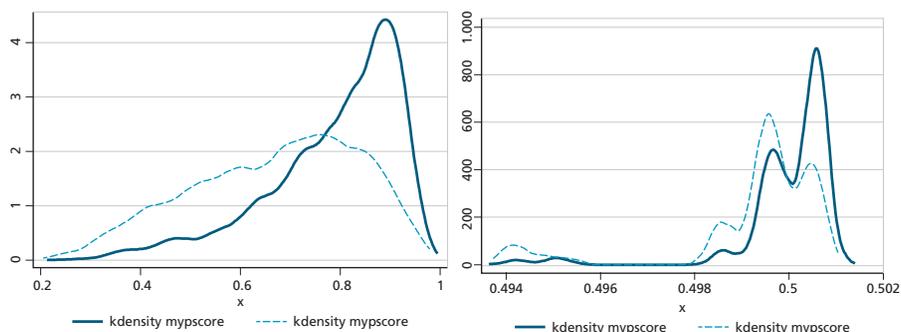
Antes do pareamento, as covariáveis indicavam diferenças significantes entre os grupos de tratamento e controle. Após o balanceamento, o ajustamento das covariáveis permitiu a redução significativa das diferenças entre os grupos. O gráfico 1, a seguir, apresenta uma forma didática de visualizar o ajuste promovido pelo balanceamento.

GRÁFICO 1

**Distribuição do escore de propensão antes e depois do balanceamento para o Brasil**

1A – Antes do balanceamento

1B – Depois do balanceamento



Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3CnrreG>>.  
Elaboração dos autores.

**4.3 Estimação do *propensity score matching***

Após o pareamento entre os grupos de tratamento e controle, foi estimado um modelo *logit* para encontrar o *propensity score* utilizando-se o peso obtido com a aplicação do método de entropia. Este procedimento foi aplicado na amostra para o Brasil e em amostras segmentadas pelas Grandes Regiões. Em seguida, foi estimado o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT) pelos critérios de vizinho mais próximo, raio e *kernel*.

A escolha do melhor *matching* (vizinho mais próximo, raio ou *kernel*) foi realizada com base no critério do pseudo-R2. Este critério estabelece que, após o *matching*, não deve haver diferenças sistemáticas na distribuição de covariadas entre os dois grupos, e, portanto, o pseudo-R2 deve ser razoavelmente baixo. Resultados para este teste são apresentados na tabela A.3 do apêndice A.<sup>9</sup>

Na tabela 2 estão dispostos os resultados da estimação do efeito da posse da terra sobre o acesso ao crédito rural, ou seja, o ATT.

9. Neste trabalho, utilizou-se o comando *pstest* no Stata. O *pstest* permite verificar se há desequilíbrios no balanceamento das covariadas antes e depois do *matching*.

TABELA 2  
Efeito médio da posse de terra sobre o acesso ao crédito rural

Região	Tratado	Controle	ATT	Erro-padrão	Teste t
Brasil <sup>1</sup>	0,1369	0,0862	0,0507	0,0122	4,15
Norte <sup>2</sup>	0,0926	0,0264	0,0661	0,0133	4,96
Nordeste <sup>1</sup>	0,0825	0,0438	0,0387	0,0140	2,75
Sudeste <sup>1</sup>	0,1759	0,1005	0,0754	0,0345	2,19
Sul <sup>2</sup>	0,2841	0,2503	0,0338	0,0357	0,95
Centro-Oeste <sup>2</sup>	0,1822	0,1876	-0,0054	0,0503	-0,11

Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3CnrreG>>.

Elaboração dos autores.

Nota: <sup>1</sup> Pareamento pelo algoritmo vizinho mais próximo.

<sup>2</sup> Pareamento pelo algoritmo Kernel, conforme pseudo-R2 contidos na tabela A.2, no apêndice A.

Os resultados mostram que, de modo geral, a posse de terra apresenta um efeito positivo sobre o acesso ao crédito rural, assim como demonstra o trabalho de Feder *et al.* (1988) na Tailândia e o de Barslund e Tarp (2008) no Vietnã. De acordo com a literatura, esse efeito pode estar associado ao fato de a propriedade servir como garantia nos contratos de financiamento.

Conforme pode ser observado na tabela 2, o efeito da posse de terra sobre o acesso ao crédito no Brasil foi de, em média, 0,0507, ou seja, o aumento esperado na proporção de agricultores com acesso ao crédito é de 5,07%. Esse resultado é importante, pois sinaliza que, com a posse da terra, o pequeno agricultor tem mais acesso ao Pronaf. Consequentemente, os agricultores com acesso ao crédito possuem melhores condições de aumentar sua produção, de gerar empregos e de aumentar a renda. Ademais, com o PNCF,<sup>10</sup> os produtores rurais sem a posse da terra ou com pouca terra podem acessar não somente o Pronaf, mas também outras linhas de crédito.

Entre as regiões, o maior efeito foi estimado para o Sudeste, seguido pelas regiões Norte e Nordeste, com um aumento esperado de 7,54%, 6,61% e 3,87%, respectivamente, na proporção de agricultores com acesso ao crédito. As regiões Sul e Centro-Oeste não apresentaram resultados estatisticamente significantes.

O relatório *Canais de Distribuição de Crédito Rural* do Instituto para o Uso da Terra (Input), elaborado por Assunção, Souza e Figueiredo (2018), mostra que as instituições financeiras, em sua grande parte, são distribuídas em regiões onde o volume de produção agropecuária é maior. Portanto, os produtores rurais das regiões Norte e Nordeste, principalmente aqueles que se enquadram na lei da agricultura familiar, possuem menos condições de acessar o mercado de crédito.

10. Para mais detalhes do programa, acessar: <<https://bit.ly/2VupFXU>>.

Com relação ao efeito não significativo da posse da terra sobre o crédito rural nas regiões Sul e Centro-Oeste, pode-se considerar algumas hipóteses relacionadas às características da agricultura familiar nestas regiões. Nelas, predomina um modelo de agricultura com maior inserção nas cadeias produtivas do agronegócio e no comércio internacional. Mesmo na agricultura familiar, a adoção de práticas agrícolas modernas e de mecanização são bastante disseminadas, em que esses agricultores são mais capitalizados e apresentam uma assistência técnica mais eficiente, segundo Grisa e Schneider (2015). No entanto, ainda segundo outros autores, a concentração de crédito nessas regiões pode ser justificada por problemas operacionais fora de ação do programa, como ações burocráticas impostas pelo sistema bancário aos indivíduos com baixa renda, concentração de agências bancárias nessas regiões, entres outros (Abramovay e Viega, 1999; Bastos, 2006). Ademais, ao se analisar o rendimento médio do trabalho principal para todas as regiões, como pode ser visualizado na tabela A.4 do apêndice A, os maiores rendimentos são observados nas regiões Sul e Centro-Oeste. A grande heterogeneidade da produtividade rural entre as regiões do Brasil é uma característica importante e bem documentada na literatura, como apresentam dos Santos e Vieira Filho (2012) e Felema *et al.* (2013).

#### 4.4 Análise de sensibilidade

Mesmo observando um bom equilíbrio entre as características observadas por meio do *propensity score*, os resultados obtidos podem estar sujeitos a vieses se a hipótese de Suposição de Independência Condicional for violada. Em outras palavras, em função da presença de variáveis não observadas, que afetam tanto o tratamento quanto os resultados estimados, pode-se incorrer em inferências incorretas sobre o efeito médio do tratamento.

Assim, torna-se importante verificar a influência de variáveis omitidas sobre o resultado das estimações realizadas. Embora não seja possível testar diretamente o viés oculto, foram desenvolvidos métodos que possibilitam estimar a extensão do viés.

O teste *Mantel-Haenszel* define dois limites: o gama ( $\Gamma$ ) mede a diferença na probabilidade de receber o tratamento entre os indivíduos com observações semelhantes – o intuito é analisar mudanças nas estimações em função das variáveis omitidas; a estatística  $Q_{mh+}$  descreve o limite quando se incorre em superestimação do efeito do tratamento e a  $Q_{mh-}$ , quando existe subestimação do efeito do tratamento. A consistência do teste pode ser verificada por meio da variação do fator gama até o momento em que o nível de significância é afetado.

Com base na tabela 3, pode-se observar que, para a hipótese de superestimação – e admitindo um nível de significância de 5% –, os resultados se mantêm robustos até o valor de  $\Gamma = 1,35$ . Ou seja, tratados e controles poderiam diferir em

até 35% na probabilidade de serem proprietários por conta da possível presença de variáveis omitidas, sem comprometer a robustez do resultado encontrado.

Conforme a tabela A.5 (no apêndice A), as regiões Nordeste e Sudeste podem ser consideradas mais sensíveis, dado que apresentam valores críticos mais próximos da unidade, quando  $\Gamma$  assume os valores 1,25 e 1,1, respectivamente. A região Norte é considerada mais robusta ou menos sensível à presença de variáveis não observáveis, tendo variação apenas quando  $\Gamma$  assume valor igual a 1,85. Por sua vez, os resultados de Sul e Centro-Oeste não são robustos, o que era esperado, dado que não foram estatisticamente significantes.

TABELA 3  
Análise de sensibilidade dos limites de Rosenbaum para o Brasil

$\Gamma$	Q_mh+	Q_mh-	p_mh+	p_mh-
1	4,07605	4,07605	0,000023	0,000023
1,05	3,68272	4,47264	0,000115	3,9E-06
1,1	3,30838	4,85178	0,000469	6,1E-07
1,15	2,95187	5,21578	0,001579	9,2E-08
1,2	2,61115	5,56599	0,004507	1,3E-08
1,25	2,2858	5,90357	0,011133	1,8E-09
1,3	1,97352	6,22954	0,024218	2,3E-10
1,35	1,67354	6,54482	0,047111	3E-11
1,4	1,38487	6,85019	0,083047	3,7E-12
1,45	1,10664	7,14637	0,134226	4,5E-13
1,5	0,83807	7,43401	0,200996	5,3E-14
1,55	0,578476	7,71367	0,281471	6,1E-15
1,6	0,327231	7,98587	0,371746	6,7E-16
1,65	0,083776	8,25108	0,466617	1,1E-16
1,7	0,025771	8,50972	0,48972	0
1,75	0,25477	8,76218	0,39945	0
1,8	0,477355	9,00882	0,316555	0
1,85	0,693907	9,24995	0,24387	0
1,9	0,904776	9,48588	0,182792	0
1,95	1,11028	9,71688	0,133439	0
2	1,31072	9,94319	0,094977	0

Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3CnrreG>>. Elaboração dos autores.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo principal estimar o impacto da posse ou propriedade da terra rural das pessoas potencialmente classificadas como agricultores familiares sobre a probabilidade de acesso ao crédito rural no Brasil e suas regiões. O objetivo é de contribuir para a literatura da área, avaliando uma relação que ainda é pouco explorada nos trabalhos empíricos no país.

Para cumprir com o objetivo proposto, foram utilizados os métodos de entropia e *propensity score matching*, pois estes permitiram parear os indivíduos do grupo de tratamento e controle por meio das características observáveis. Também foi realizada a análise de sensibilidade com o intuito de averiguar a robustez dos resultados em função da existência de possíveis variáveis omitidas.

De acordo com os resultados obtidos, a posse de terra implica um efeito positivo e significativo sobre o acesso ao crédito no Brasil. Em âmbito regional, esse efeito positivo foi observado nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste; estimações para as regiões Sul e Centro-Oeste não apresentaram resultados estatisticamente significantes.

Além de corroborar os resultados relatados em parte relevante da literatura internacional, os resultados obtidos neste estudo evidenciam que as políticas de reforma agrária e de regularização fundiária possuem o potencial de melhorar o acesso não apenas à terra, mas também ao crédito rural, que cumpre um papel importante para o desenvolvimento da produção agropecuária. Nesse sentido, tanto o governo federal, por meio da Sead, quanto os governos estaduais podem cumprir um papel relevante no desenho de políticas públicas que facilitem o acesso dos pequenos produtores ao título de posse da terra.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R.; VEIGA, J. E. **Novas instituições para o desenvolvimento rural**: o caso do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). Brasília: Ipea, 1999. (Texto para Discussão, n. 0641).
- ANTÃO, R. A. S.; CAMPANHOLO, T. O crédito rural no contexto do desenvolvimento econômico e social. **Revista da Católica**, v. 3, n. 5, p. 1-12, 2011.
- ASSUNÇÃO, J.; SOUZA, P. FIGUEIREDO, B. **Canais de distribuição do crédito rural**. [s.l.]: Input, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3xBN6Ng>>. Acesso em: 30 out. 2019.
- BARSLUND, M.; TARP, F. Formal and informal rural credit in four provinces of Vietnam. **Journal of Development Studies**, v. 44, n. 4, p. 485-503, 2008.

BASTOS, F. **Ambiente institucional no financiamento da agricultura familiar**. São Paulo: Polis; Campinas: Ceres/IFCH/Unicamp, 2006.

BECKER, S. O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity score. **The Stata Journal**, v. 2, n. 4, p. 358-377, 2002.

BENATTI, J. H. **Direito de propriedade e proteção ambiental no Brasil: apropriação e uso dos recursos naturais no imóvel rural**. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2003.

BESLEY, T. Property rights and investment incentives: theory and evidence from Ghana. **Journal of Political Economy**, v. 103, n. 5, p. 903-937, Oct. 1995.

BIANCHINI, V. **Vinte anos do Pronaf, 1995-2015: avanços e desafios**. Brasília: SAF/MDA, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/3wGluFF>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

BRASIL. Decreto nº 3.200, de 6 de outubro de 1999. Dispõe sobre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural – CNDR e sobre o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, p. 15, 7 out. 1999.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questão para debate**. Brasília: IICA, 2006.

CARTER, M. R.; OLINTO, P. Getting institutions “right” for whom? Credit constraints and the impact of property rights on the quantity and composition of investment. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 85, n. 1, p. 173-186, 2003.

CHADDAD, F. **Economia e organização da agricultura brasileira**. [s.l.]: GEN/Atlas, 2017.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 49, n. 1, p. 129-156, jan./mar. 2011.

DE SOTO, H. **O mistério do capital**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

DEHEJIA, R. H.; WAHBA, S. Propensity score matching methods for non-experimental causal studies. **Review of Economics and Statistics**, v. 84, n. 1, p. 151-161, 2002.

DOS SANTOS, G. R.; VIEIRA FILHO, J. E. **Heterogeneidade produtiva na agricultura brasileira: elementos estruturais e dinâmicos da trajetória produtiva recente**. Rio de Janeiro: Ipea, 2012. (Texto para Discussão, n. 1740).

FEDER, G. *et al.* **Land policies and farm productivity in Thailand**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1988.

FEIJÓ, R. L. C. **Economia agrícola e desenvolvimento rural**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

FELEMA, J.; RAIHER, A. P.; FERREIRA, C. R. Agropecuária brasileira: desempenho regional e determinantes de produtividade. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 3, p. 555-574, jul./set. 2013.

FIELD, E. **Entitled to work**: urban property rights and labor supply in Peru. Princeton: Princeton University, July 2003. Mimeografado.

FIELD, E.; TORERO, M. **Do property titles increase credit access among the urban poor?** Evidence from a nationwide titling program. Cambridge: Department of Economics/Harvard University, 2006. (Working Paper).

GAMA, C. DAP: a identidade do agricultor familiar. **Rural Pecuária**, 31 out. 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2WIVuwO>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

GASQUES, J.; CONCEIÇÃO, J. A demanda de terra para a reforma agrária no Brasil. *In*: LEITE, P. S. (Org.). **Reforma agrária e desenvolvimento sustentável**. Brasília: MDA, 2000.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Org.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

GUANZIROLI, C. E. Pronaf dez anos depois: resultados e perspectivas para o desenvolvimento rural. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 301-328, jun. 2007.

HAINMUELLER, J. Entropy balancing for causal effects: a multivariate reweighting method to produce balanced samples in observational studies. **Political Analysis**, v. 20, n.1, p. 25-46, 2012.

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

HIRANO, K.; IMBENS, G. Estimation of causal effects using propensity score weighting: an application of data on right heart catheterization. **Health Services and Outcomes Research Methodology**, v. 2, p. 259-278, 2001.

HIRANO, K.; IMBENS, G.; RIDDER, G. Efficient estimation of average treatment effects using the estimated propensity score. **Econometrica**, v. 71, n. 4, p. 1161-1189, 2003.

HO, D. E. *et al.* A. Matching as nonparametric preprocessing for reducing model dependence in parametric causal inference. **Political Analysis**, v. 15, n. 3, p. 199-263, 2007.

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

HOLSTON, J. **Cidadania insurgente**: disjunções da democracia e da modernidade no Brasil. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

IMBENS, G. W. Nonparametric estimation of average treatment effects under exogeneity: a review. **Review of Economics and Statistics**, v. 86, n. 1, p. 4-29, 2004.

JESUS, J. G. de; BACHA, C. J. C. Programas de inclusão produtiva e rendimento na agricultura brasileira: o caso dos trabalhadores por conta própria. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 49, n. 2, p. 97-111, abr./jun. 2018.

KASSAOKA, D.; MACHADO FILHO, J. V. **Mapa da agricultura familiar**. São Paulo: Coordenadoria de Desenvolvimento do Agronegócio, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/3rdWy7c>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

KASSOUF, A. L.; SANTOS, M. J. dos. Trabalho infantil no meio rural brasileiro: evidências sobre o “paradoxo da riqueza”. **Economia Aplicada**, v. 14, n. 3, p. 339-353, 2010.

KULLBACK, S. **Information theory and statistics**. New York: Wiley, 1959.

MAIA, G. B. da S.; PINTO, A. de R. Agroamigo: uma análise de sua importância no desempenho do Pronaf B. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 46, suplemento especial, p. 9-20, jul. 2015.

MIELITZ NETTO, C. G. A.; MELO, L. M. de; MAIA, C. M. **Políticas públicas e desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010.

MIGOT-ADHOLLA, S. E. *et al.* Indigenous land rights systems in Sub-Saharan Africa: a constraint on productivity? **World Bank Economic Review**, v. 5, n. 1, p. 155-175, 1991.

OLIVEIRA, R. A. de. **O financiamento do Pronaf e os indicadores agrícolas das lavouras de subsistência no estado do Ceará**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

REIS, É. V. B.; OLIVEIRA, M. L. de. A regularização fundiária urbana e rural: necessidade de marcos teóricos e de políticas públicas distintos. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 41-53, 2017.

ROSENBAUM, P. R. Design sensitivity in observational studies. **Biometrika**, v. 91, n. 1, p. 153-164, 2004.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. Constructing a control group using multivariate matched sampling methods that incorporate the propensity score. **The American Statistician**, v. 39, n. 1, p. 33-38, 1985.

\_\_\_\_\_. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983.

SANTANA, C. A. M.; NASCIMENTO, J. R. **Public policies and agricultural investment in Brazil**: final report. Brasília: FAO, 2012.

SOUZA, C. B.; CAUME, D. J. Crédito rural e agricultura familiar no Brasil. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: Sober, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2TQ6TKa>>. Acesso em: 17 jan. 2018.

SPOLODOR, H. F. S.; MELO, F. H. O mercado de crédito e a experiência brasileira de financiamento da agricultura. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 41, n. 3, p. 9-28, 2003.

## APÊNDICE A

TABELA A.1  
Estatísticas descritivas das regiões

Variáveis	Norte						Nordeste					
	Controles			Tratados			Controles			Tratados		
	Obs.	Média	Desvio-padrão	Obs.	Média	Desvio-padrão	Obs.	Média	Desvio-padrão	Obs.	Média	Desvio-padrão
Rendimento do trabalho principal (R\$)	265	8.67,58	989,98	1062	1.010,49	1.209,75	595	349,11	507,90	1354	575,89	1.099,37
Rendimento/hectare (R\$)	265	3.183,82	8.234,14	1062	10.567,78	152.343,10	595	10.301,68	142.562,10	1354	7.536,00	71.770,45
Assistência técnica (proporção)	265	0,06	0,25	1062	0,09	0,29	595	0,03	0,18	1354	0,06	0,24
Horas trabalhadas/semana	265	39,48	11,68	1062	37,98	11,71	595	35,51	11,06	1354	36,73	11,92
Sexo masculino (proporção)	265	0,93	0,25	1062	0,91	0,29	595	0,85	0,35	1354	0,87	0,33
Cor branca (proporção)	265	0,18	0,38	1062	0,20	0,40	595	0,18	0,39	1354	0,25	0,43
Idade_1 – 16-25 anos (proporção)	265	0,15	0,36	1062	0,03	0,18	595	0,09	0,29	1354	0,04	0,19
Idade_2 – 26-35 anos (proporção)	265	0,25	0,44	1062	0,15	0,36	595	0,20	0,40	1354	0,14	0,35
Idade_3 – 36-45 anos (proporção)	265	0,25	0,44	1062	0,24	0,43	595	0,24	0,43	1354	0,19	0,40
Idade_4 – 46-65 anos (proporção)	265	0,28	0,45	1062	0,49	0,50	595	0,40	0,49	1354	0,48	0,50
Idade_5 – 65 anos ou mais (proporção)	265	0,06	0,23	1062	0,08	0,27	595	0,06	0,24	1354	0,14	0,35
Chefe de família (proporção)	265	0,75	0,43	1062	0,84	0,37	595	0,70	0,46	1354	0,78	0,41
Nasceu no município (proporção)	265	0,46	0,50	1062	0,43	0,49	595	0,68	0,47	1354	0,73	0,44
Sem instrução (proporção)	265	0,26	0,44	1062	0,22	0,42	595	0,35	0,48	1354	0,36	0,48
Ensino fundamental (proporção)	265	0,59	0,49	1062	0,64	0,48	595	0,55	0,50	1354	0,53	0,50
Ensino médio (proporção)	265	0,13	0,34	1062	0,12	0,33	595	0,10	0,30	1354	0,10	0,30
Ensino superior (proporção)	265	0,02	0,14	1062	0,02	0,14	595	0,01	0,09	1354	0,01	0,09
Idade com que começou a trabalhar (anos)	265	11,50	3,43	1062	11,44	3,03	595	11,23	3,06	1354	10,78	3,01
Reside no trabalho (proporção)	265	0,49	0,50	1058	0,63	0,48	594	0,25	0,43	1354	0,52	0,50

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Sudeste						Sul					
	Controles			Tratados			Controles			Tratados		
	Obs.	Média	Desvio-padrão	Obs.	Média	Desvio-padrão	Obs.	Média	Desvio-padrão	Obs.	Média	Desvio-padrão
Rendimento do trabalho principal (R\$)	201	1.330,93	1.731,16	614	1.637,27	1.964,03	184	1.533,17	1.882,43	822	1.823,18	2.143,15
Rendimento/hectare (R\$)	201	1.600,27	7.832,83	614	6.521,12	62.660,27	184	18.161,32	25.2571,50	822	1.770,72	34.591,37
Assistência técnica (proporção)	201	0,21	0,41	614	0,16	0,37	184	0,34	0,47	822	0,41	0,49
Horas trabalhadas/semana	201	44,95	13,24	614	44,79	13,59	184	48,01	17,75	822	46,00	15,92
Sexo masculino (proporção)	201	0,90	0,29	614	0,92	0,26	184	0,83	0,38	822	0,85	0,36
Cor branca (proporção)	201	0,50	0,50	614	0,61	0,49	184	0,83	0,38	822	0,88	0,32
Idade_1 – 16-25 anos (proporção)	201	0,09	0,29	614	0,03	0,17	184	0,07	0,26	822	0,02	0,16
Idade_2 – 26-35 anos (proporção)	201	0,24	0,43	614	0,07	0,25	184	0,25	0,43	822	0,09	0,29
Idade_3 – 36-45 anos (proporção)	201	0,26	0,44	614	0,19	0,40	184	0,24	0,43	822	0,17	0,37
Idade_4 – 46-65 anos (proporção)	201	0,33	0,47	614	0,56	0,50	184	0,39	0,49	822	0,60	0,49
Idade_5 – 65 anos ou mais (proporção)	201	0,07	0,26	614	0,15	0,36	184	0,05	0,22	822	0,12	0,33
Chefe de família (proporção)	201	0,79	0,41	614	0,81	0,39	184	0,71	0,46	822	0,77	0,42
Nasceu no município (proporção)	201	0,60	0,49	614	0,73	0,44	184	0,62	0,49	822	0,63	0,48
Sem instrução (proporção)	201	0,11	0,31	614	0,10	0,30	184	0,07	0,26	822	0,05	0,22
Ensino fundamental (proporção)	201	0,65	0,48	614	0,69	0,46	184	0,56	0,50	822	0,74	0,44
Ensino médio (proporção)	201	0,20	0,40	614	0,14	0,35	184	0,32	0,47	822	0,16	0,37
Ensino superior (proporção)	201	0,04	0,21	614	0,06	0,24	184	0,04	0,20	822	0,04	0,20
Idade com que começou a trabalhar (anos)	201	11,27	3,05	614	11,26	3,67	184	11,23	3,16	822	10,41	2,89
Reside no trabalho (proporção)	199	0,54	0,50	614	0,71	0,45	184	0,53	0,50	822	0,84	0,37

(Continua)

(Continuação)

Variáveis	Centro-Oeste								
	Controles				Tratados				
	Obs.	Média	Desvio-padrão	Obs.	Média	Desvio-padrão	Obs.	Desvio-padrão	
Rendimento do trabalho principal (R\$)	80	2.279,72	2.743,56	302	2.165,51	2.640,81	302	2.165,51	2.640,81
Rendimento/hectare (R\$)	80	1.998,51	14.789,94	302	3.179,51	29.119,28	302	3.179,51	29.119,28
Assistência técnica (proporção)	80	0,21	0,41	302	0,14	0,35	302	0,14	0,35
Horas trabalhadas/semana	80	43,70	11,55	302	44,46	15,00	302	44,46	15,00
Sexo masculino (proporção)	80	0,93	0,26	302	0,91	0,29	302	0,91	0,29
Cor branca (proporção)	80	0,43	0,50	302	0,50	0,50	302	0,50	0,50
Idade_1 – 16-25 anos (proporção)	80	0,01	0,11	302	0,01	0,10	302	0,01	0,10
Idade_2 – 26-35 anos (proporção)	80	0,15	0,36	302	0,06	0,24	302	0,06	0,24
Idade_3 – 36-45 anos (proporção)	80	0,23	0,42	302	0,17	0,37	302	0,17	0,37
Idade_4 – 46-65 anos (proporção)	80	0,55	0,50	302	0,58	0,49	302	0,58	0,49
Idade_5 – 65 anos ou mais (proporção)	80	0,06	0,24	302	0,18	0,39	302	0,18	0,39
Chefe de família (proporção)	80	0,84	0,37	302	0,86	0,35	302	0,86	0,35
Nasceu no município (proporção)	80	0,33	0,47	302	0,29	0,45	302	0,29	0,45
Sem instrução (proporção)	80	0,10	0,30	302	0,16	0,37	302	0,16	0,37
Ensino fundamental (proporção)	80	0,62	0,49	302	0,59	0,49	302	0,59	0,49
Ensino médio (proporção)	80	0,17	0,38	302	0,18	0,38	302	0,18	0,38
Ensino superior (proporção)	80	0,10	0,30	302	0,07	0,26	302	0,07	0,26
Idade com que começou a trabalhar (anos)	80	11,15	3,23	302	11,03	3,86	302	11,03	3,86
Reside no trabalho (proporção)	80	0,41	0,50	302	0,70	0,46	302	0,70	0,46

Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3CnrrG5>>.

Elaboração dos autores.

TABELA A.2  
**Balancamento por entropia para o Brasil e regiões**

Covariáveis	Brasil											
	Antes do balancamento por entropia						Após o balancamento por entropia					
	Tratados			Controles			Tratados			Controles		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Rendimento do trabalho principal (R\$)	1210	3023204	4,025	876,7	1981565	4,904	1210	3023204	4,025	1209	4098743	4,048
Rendimento/hectare (R\$)	6934	1,02E+10	30,89	9376	2,22E+10	22,57	6934	1,02E+10	30,89	6929	1,34E+10	27,21
Assistência técnica (proporção)	0,1601	0,1345	1,854	0,1241	0,1087	2,281	0,1601	0,1345	1,854	0,16	0,1345	1,854
Horas trabalhadas	40,64	189,9	0,5309	39,9	178,5	0,6713	40,64	189,9	0,5309	40,64	194,3	0,6541
Sexo (proporção)	0,8887	0,09896	-2,471	0,8767	0,1082	-2,292	0,8887	0,09896	-2,471	0,8887	0,09902	-2,471
Cor (proporção)	0,4383	0,2463	0,2487	0,3427	0,2254	0,663	0,4383	0,2463	0,2487	0,4381	0,2464	0,2494
Idade_2 (proporção)	0,1145	0,1014	2,422	0,2209	0,1722	1,346	0,1145	0,1014	2,422	0,1148	0,1017	2,416
Idade_3 (proporção)	0,199	0,1594	1,508	0,2504	0,1878	1,152	0,199	0,1594	1,508	0,1988	0,1594	1,509
Idade_4 (proporção)	0,5284	0,2493	-0,1137	0,3737	0,2342	0,5222	0,5284	0,2493	-0,1137	0,5277	0,2494	-0,1109
Idade_5 (proporção)	0,1275	0,1113	2,234	0,06203	0,05822	3,632	0,1275	0,1113	2,234	0,1273	0,1112	2,236
Chefe de família (proporção)	0,801	0,1594	-1,508	0,7375	0,1937	-1,08	0,801	0,1594	-1,508	0,8007	0,1597	-1,505
Nasceu no município (proporção)	0,5863	0,2426	-0,3506	0,5946	0,2412	-0,3852	0,5863	0,2426	-0,3506	0,5864	0,2427	-0,351
Ensino fundamental (proporção)	0,6252	0,2344	-0,5173	0,5741	0,2447	-0,2998	0,6252	0,2344	-0,5173	0,6251	0,2345	-0,5167
Ensino médio (proporção)	0,1294	0,1127	2,208	0,1558	0,1316	1,898	0,1294	0,1127	2,208	0,1296	0,1129	2,205
Ensino superior (proporção)	0,0326	0,03155	5,264	0,02648	0,02579	5,899	0,0326	0,03155	5,264	0,03259	0,03155	5,265
Idade com que começou a trabalhar (anos)	10,91	10,22	1,038	11,28	10,29	0,7391	10,91	10,22	1,038	10,91	10,71	0,9423
Reside no trabalho (proporção)	0,6629	0,2235	-0,6891	0,4085	0,2418	0,3724	0,6629	0,2235	-0,6891	0,6621	0,2239	-0,6854
Nordeste	0,3248	0,2194	0,7482	0,4493	0,2476	0,2038	0,3248	0,2194	0,7482	0,3251	0,2196	0,7465
Sudeste	0,1483	0,1263	1,979	0,1505	0,128	1,955	0,1483	0,1263	1,979	0,1483	0,1264	1,98
Sul	0,1985	0,1591	1,512	0,1392	0,1199	2,085	0,1985	0,1591	1,512	0,1984	0,1591	1,513
Centro-Oeste	0,07293	0,06763	3,285	0,06051	0,0569	3,686	0,07293	0,06763	3,285	0,07284	0,06759	3,287

(Continua)

Covariáveis	Norte											
	Antes do balanceamento por entropia						Após o balanceamento por entropia					
	Tratados			Controles			Tratados			Controles		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Rendimento do trabalho principal (R\$)	1063	1689741	4,096	874,5	1132122	5,379	1063	1689741	4,096	1063	1421997	4,37
Rendimento/hectare (R\$)	11621	2,90E+10	22,24	3141	7,14E+07	4,772	11621	2,90E+10	22,24	11617	5,30E+08	2,207
Assistência técnica (proporção)	0,09924	0,08948	2,681	0,08679	0,07956	2,935	0,09924	0,08948	2,681	0,09922	0,08972	2,681
Horas trabalhadas	37,98	137,2	0,4739	39,45	127,1	1,008	37,98	137,2	0,4739	37,98	124,7	0,1305
Sexo (proporção)	0,9112	0,08103	-2,89	0,9245	0,07004	-3,214	0,9112	0,08103	-2,89	0,9112	0,08123	-2,891
Cor (proporção)	0,2155	0,1692	1,384	0,1811	0,1489	1,656	0,2155	0,1692	1,384	0,2155	0,1697	1,384
Idade_2 (proporção)	0,1465	0,1252	1,384	0,2528	0,1896	1,137	0,1465	0,1252	1,999	0,1465	0,1255	2
Idade_3 (proporção)	0,2401	0,1826	1,217	0,2679	0,1969	1,048	0,2401	0,1826	1,217	0,24	0,1831	1,218
Idade_4 (proporção)	0,5019	0,2502	-0,007561	0,2792	0,202	0,9841	0,5019	0,2502	-0,007561	0,5017	0,2509	-0,006726
Idade_5 (proporção)	0,0794	0,07316	3,112	0,0566	0,0536	3,838	0,0794	0,07316	3,112	0,07936	0,07334	3,112
Chefe de família (proporção)	0,8289	0,1419	-1,747	0,7509	0,1877	-1,161	0,8289	0,1419	-1,747	0,8288	0,1424	-1,746
Nasceu no município (proporção)	0,3771	0,2351	0,507	0,4491	0,2483	0,2048	0,3771	0,2351	0,507	0,3773	0,2358	0,5065
Ensino fundamental (proporção)	0,6257	0,2344	-0,5195	0,5623	0,2471	-0,251	0,6257	0,2344	-0,5195	0,6257	0,2351	-0,5194
Ensino médio (proporção)	0,1248	0,1093	2,271	0,1434	0,1233	2,035	0,1248	0,1093	2,271	0,1249	0,1097	2,27
Ensino superior (proporção)	0,02647	0,02579	5,9	0,02264	0,02221	6,418	0,02647	0,02579	5,9	0,02646	0,02585	5,901
Idade com que começou a trabalhar (anos)	11,27	9,19	0,673	11,51	12,61	0,8841	11,27	9,19	0,673	11,27	12,43	0,8534
Reside no trabalho (proporção)	0,6597	0,2247	-0,6743	0,5208	0,2505	-0,08309	0,6597	0,2247	-0,6743	0,6596	0,2254	-0,6738

(Continua)

Covariáveis	Nordeste											
	Antes do balanceamento por entropia						Após o balanceamento por entropia					
	Tratados			Controles			Tratados			Controles		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Rendimento do trabalho principal (R\$)	573,7	1188144	7,479	358,2	310698	7,325	573,7	1188144	7,479	573,7	1357143	5,061
Rendimento/hectare (R\$)	7404	5,65E+09	20,26	11084	2,23E+10	17,59	7404	5,65E+09	20,26	7404	1,24E+10	21,53
Assistência técnica (proporção)	0,06617	0,06184	3,49	0,03535	0,03416	5,032	0,06617	0,06184	3,49	0,06617	0,0619	3,49
Horas trabalhadas	36,84	145,6	0,5674	35,41	123,9	0,3192	36,84	145,6	0,5674	36,84	133,5	0,424
Sexo (proporção)	0,8743	0,1099	-2,259	0,8535	0,1252	-2	0,8743	0,1099	-2,259	0,8743	0,11	-2,259
Cor (proporção)	0,255	0,1901	1,124	0,2003	0,1605	1,497	0,255	0,1901	1,124	0,255	0,1903	1,124
Idade_2 (proporção)	0,1346	0,1165	2,142	0,2037	0,1625	1,471	0,1346	0,1165	2,142	0,1346	0,1167	2,142
Idade_3 (proporção)	0,1963	0,1579	1,529	0,2424	0,184	1,202	0,1963	0,1579	1,529	0,1963	0,158	1,529
Idade_4 (proporção)	0,484	0,2499	0,06397	0,4007	0,2405	0,4054	0,484	0,2499	0,06397	0,484	0,2502	0,06399
Idade_5 (proporção)	0,1472	0,1256	1,991	0,06566	0,06145	3,507	0,1472	0,1256	1,991	0,1472	0,1258	1,991
Chefe de família (proporção)	0,7829	0,1701	-1,372	0,7088	0,2068	-0,9189	0,7829	0,1701	-1,372	0,7829	0,1703	-1,372
Nasceu no município (proporção)	0,7279	0,1982	-1,024	0,6852	0,2161	-0,7975	0,7279	0,1982	-1,024	0,7279	0,1984	-1,024
Ensino fundamental (proporção)	0,5316	0,2492	-0,1266	0,5488	0,248	-0,1962	0,5316	0,2492	-0,1266	0,5316	0,2494	-0,1266
Ensino médio (proporção)	0,09591	0,08678	2,745	0,09764	0,08826	2,711	0,09591	0,08678	2,745	0,09591	0,08686	2,745
Ensino superior (proporção)	0,008922	0,008849	10,44	0,008418	0,008361	10,76	0,008922	0,008849	10,44	0,008922	0,008857	10,44
Idade com que começou a trabalhar (anos)	10,75	9,383	1,235	11,22	9,546	0,8112	10,75	9,383	1,235	10,75	9,422	0,6239
Reside no trabalho (proporção)	0,5234	0,2496	-0,09378	0,266	0,1956	1,059	0,5234	0,2496	-0,09378	0,5234	0,2499	-0,09377

(Continua)

Covariáveis	Sudeste											
	Antes do balanceamento por entropia						Após o balanceamento por entropia					
	Tratados			Controles			Tratados			Controles		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Rendimento do trabalho principal (R\$)	1583	3499085	3,001	1239	2331562	4,844	1583	3499085	3,001	1583	6505037	4,408
Rendimento/hectare (R\$)	6551	4,24E+09	13,51	1605	6,20E+07	10,47	6551	4,24E+09	13,51	6550	4,76E+08	3,833
Assistência técnica (proporção)	0,1596	0,1344	1,859	0,2111	0,167	1,416	0,1596	0,1344	1,859	0,1596	0,1348	1,859
Horas trabalhadas	44,7	176	0,3481	44,9	164,5	0,1692	44,7	176	0,3481	44,7	207,5	0,1381
Sexo (proporção)	0,9235	0,0708	-3,185	0,9095	0,08269	-2,856	0,9235	0,0708	-3,185	0,9235	0,07104	-3,185
Cor (proporção)	0,6042	0,239	-0,4263	0,4975	0,2513	0,01005	0,6042	0,2395	-0,4263	0,6042	0,2403	-0,4263
Idade_2 (proporção)	0,07329	0,06803	3,275	0,2362	0,1813	1,242	0,07329	0,06803	3,275	0,07334	0,06883	3,273
Idade_3 (proporção)	0,1906	0,1545	1,576	0,2714	0,1987	1,028	0,1906	0,1545	1,576	0,1905	0,155	1,576
Idade_4 (proporção)	0,5603	0,2468	-0,242	0,3317	0,2228	0,7151	0,5603	0,2468	-0,2428	0,5602	0,2476	-0,2426
Idade_5 (proporção)	0,145	0,1241	2,017	0,06533	0,06136	3,518	0,145	0,1241	2,017	0,1449	0,1246	2,017
Chefe de família (proporção)	0,816	0,1504	-1,631	0,7889	0,1674	-1,416	0,816	0,1504	-1,631	0,816	0,1509	-1,631
Nasceu no município (proporção)	0,7296	0,1976	-1,034	0,603	0,2406	-0,4211	0,7296	0,1976	-1,034	0,7296	0,1983	-1,034
Ensino fundamental (proporção)	0,6971	0,2115	-0,8577	0,6533	0,2277	-0,6441	0,6971	0,2115	-0,8577	0,697	0,2122	-0,8576
Ensino médio (proporção)	0,1433	0,123	2,036	0,191	0,1553	1,573	0,1433	0,123	2,036	0,1433	0,1234	2,036
Ensino superior (proporção)	0,057	0,05384	3,821	0,0402	0,03878	4,682	0,057	0,05384	3,821	0,057	0,05402	3,822
Idade com que começou a trabalhar (anos)	11,22	13,24	1,196	11,23	9,36	0,4459	11,22	13,24	1,196	11,22	8,484	0,3465
Reside no trabalho (proporção)	0,728	0,1983	-1,025	0,5628	0,2473	-0,2533	0,728	0,1983	-1,025	0,728	0,199	-1,025

(Continua)

(Continuação)

Covariáveis	Sul											
	Antes do balanceamento por entropia						Após o balanceamento por entropia					
	Tratados			Controles			Tratados			Controles		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Rendimento do trabalho principal (R\$)	1814	4491121	3,366	1552	3562033	3,543	1814	4491121	3,366	1814	6327555	3,095
Rendimento/hectare (R\$)	1797	1,22E+09	28,37	24217	8,71E+10	13,4	1797	1,22E+09	28,37	1803	1,48E+09	96,75
Assistência técnica (proporção)	0,4002	0,2403	0,4072	0,3315	0,2228	0,7158	0,4002	0,2403	0,4072	0,4002	0,2414	0,4072
Horas trabalhadas	45,86	251,5	0,1951	47,96	304	0,3977	45,86	251,5	0,1951	45,86	239	0,1801
Sexo (proporção)	0,8504	0,1274	-1,964	0,8261	0,1445	-1,721	0,8504	0,1274	-1,964	0,8504	0,1279	-1,964
Cor (proporção)	0,8808	0,1051	-2,35	0,8315	0,1409	-1,771	0,8808	0,1051	-2,35	0,8808	0,1056	-2,35
Idade_2 (proporção)	0,09002	0,08202	2,865	0,2446	0,1858	1,189	0,09002	0,08202	2,865	0,09002	0,08237	2,865
Idade_3 (proporção)	0,1679	0,1399	1,777	0,2391	0,1829	1,223	0,1679	0,1399	1,777	0,1679	0,1405	1,777
Idade_4 (proporção)	0,5937	0,2415	-0,3814	0,3913	0,2395	0,4454	0,5937	0,2415	-0,3814	0,5937	0,2425	-0,3815
Idade_5 (proporção)	0,1241	0,1088	2,28	0,05435	0,05167	3,932	0,1241	0,1088	2,28	0,1241	0,1093	2,28
Chefe de família (proporção)	0,7628	0,1812	-1,235	0,712	0,2062	-0,9361	0,7628	0,1812	-1,235	0,7628	0,1819	-1,235
Nasceu no município (proporção)	0,6277	0,234	-0,5285	0,6196	0,237	-0,4926	0,6277	0,234	-0,5285	0,6277	0,235	-0,5285
Ensino fundamental (proporção)	0,7372	0,194	-1,078	0,5652	0,2471	-0,2631	0,7372	0,194	-1,078	0,7372	0,1948	-1,078
Ensino médio (proporção)	0,1618	0,1358	1,837	0,3152	0,217	0,7954	0,1618	0,1358	1,837	0,1618	0,1364	1,837
Ensino superior (proporção)	0,04623	0,04415	4,322	0,04348	0,04182	4,477	0,04623	0,04415	4,322	0,04623	0,04433	4,322
Idade com que começou a trabalhar (anos)	10,44	8,475	0,7654	11,29	10,46	0,5449	10,44	8,475	0,7654	10,44	10,65	1,5
Reside no trabalho (proporção)	0,8309	0,1407	-1,766	0,538	0,2499	-0,1526	0,8309	0,1407	-1,766	0,8309	0,1413	-1,766

(Continua)

(Continuação)

Covariáveis	Sul											
	Antes do balanceamento por entropia						Após o balanceamento por entropia					
	Tratados			Controles			Tratados			Controles		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Rendimento do trabalho principal (R\$)	2156	6903615	2,842	2280	7515182	2,233	2156	6903615	2,842	2155	8561065	2,449
Rendimento/hectare (R\$)	3188	8,54E+08	12,97	2545	3,01E+08	7,972	3188	8,54E+08	12,97	3186	4,58E+08	6,749
Assistência técnica (proporção)	0,1391	0,1201	2,086	0,2125	0,1695	1,406	0,1391	0,1201	2,086	0,1391	0,1213	2,086
Horas trabalhadas	44,47	223,7	0,4638	43,71	132,5	0,2131	44,47	223,7	0,4638	44,46	118,9	0,3132
Sexo (proporção)	0,9073	0,0844	-2,809	0,925	0,07025	-3,227	0,9073	0,0844	-2,809	0,9073	0,08514	-2,81
Cor (proporção)	0,4934	0,2508	0,02649	0,425	0,2475	0,3034	0,4934	0,2508	0,02649	0,4933	0,2531	0,02688
Idade_2 (proporção)	0,06291	0,05915	3,6	0,15	0,1291	1,96	0,06291	0,05915	3,6	0,06302	0,05979	3,597
Idade_3 (proporção)	0,1689	0,1408	1,768	0,225	0,1766	1,317	0,1689	0,1408	1,768	0,1688	0,1421	1,768
Idade_4 (proporção)	0,5762	0,245	-0,3082	0,55	0,2506	-0,201	0,5762	0,245	-0,3082	0,5762	0,2473	-0,3086
Idade_5 (proporção)	0,1821	0,1494	1,647	0,0625	0,05934	3,615	0,1821	0,1494	1,647	0,182	0,1508	1,648
Chefe de família (proporção)	0,8576	0,1225	-2,047	0,8375	0,1378	-1,83	0,8576	0,1225	-2,047	0,8576	0,1236	-2,047
Nasceu no município (proporção)	0,2848	0,2044	0,9538	0,325	0,2222	0,7473	0,2848	0,2044	0,9538	0,2848	0,2062	0,9539
Ensino fundamental (proporção)	0,5894	0,2428	-0,3635	0,625	0,2373	-0,5164	0,5894	0,2428	-0,3635	0,5895	0,2451	-0,3637
Ensino médio (proporção)	0,1788	0,1473	1,676	0,175	0,1462	1,711	0,1788	0,1473	1,676	0,1788	0,1487	1,677
Ensino superior (proporção)	0,07285	0,06777	3,287	0,1	0,09114	2,667	0,07285	0,06777	3,287	0,07286	0,06841	3,287
Idade com que começou a trabalhar (anos)	11,04	14,92	1,069	11,16	10,42	0,3734	11,04	14,92	1,069	11,04	9,496	0,118
Reside no trabalho (proporção)	0,7053	0,2085	-0,9006	0,4125	0,2454	0,3555	0,7053	0,2085	-0,9006	0,705	0,2106	-0,899

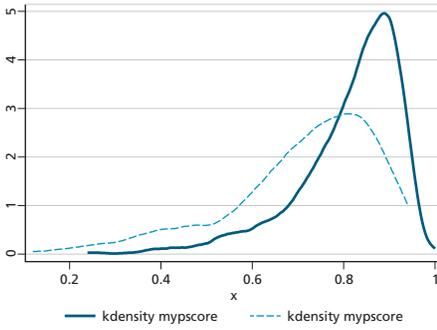
Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3CnrrGz>>.

Elaboração dos autores.

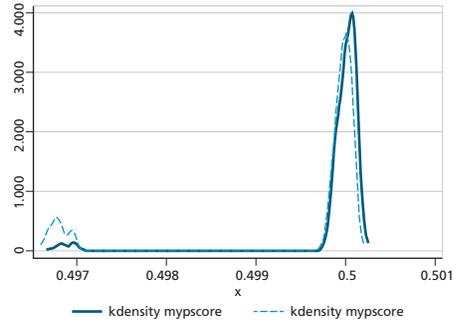
GRÁFICO A.1

**Distribuição do escore de propensão antes e depois do balanceamento para as regiões**

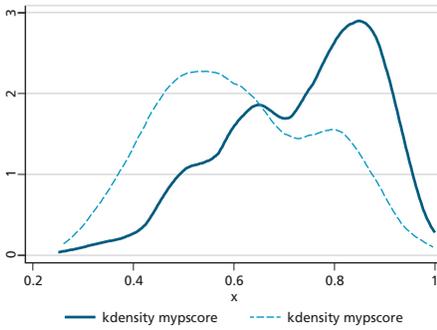
A.1A – Antes do balanceamento – Norte



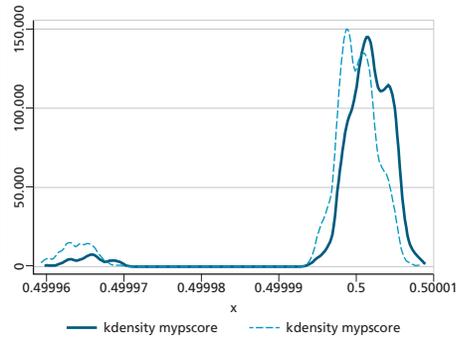
A.1B – Depois do balanceamento – Norte



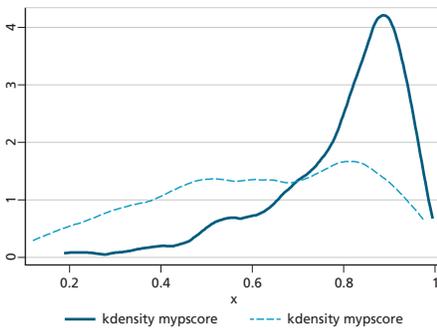
A.1C – Antes do balanceamento – Nordeste



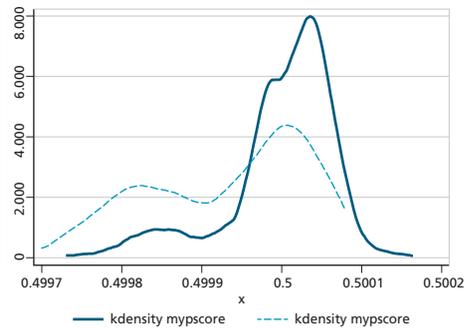
A.1D – Depois do balanceamento – Nordeste



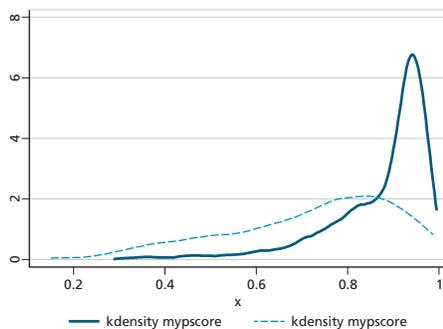
A.1E – Antes do balanceamento – Sudeste



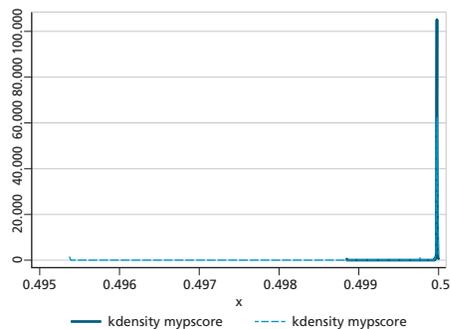
A.1F – Depois do balanceamento – Sudeste



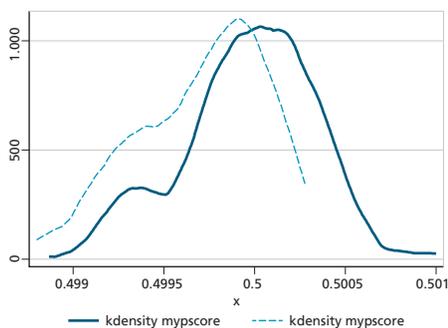
A.1G – Antes do balanceamento – Sul



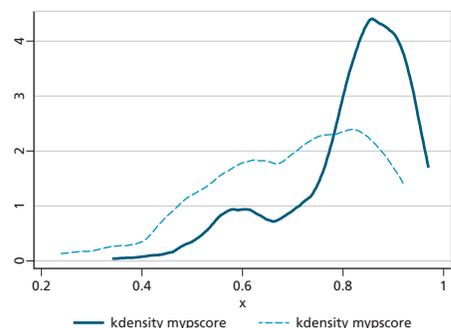
A.1H – Depois do balanceamento – Sul



A.1I – Antes do balanceamento – Centro-Oeste



A.1J – Depois do balanceamento – Centro-Oeste



Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3CnreG>>.

Elaboração dos autores.

**TABELA A.3**  
**Resultado dos algoritmos do *matching* e suporte comum do *propensity score* sobre o crédito rural**

Brasil				
Pareamento	Pseudo-R2	LR chi2	Viés médio	Viés mediano
Antes do balanceamento ( <i>Kernel</i> )	0,003	31,02	2,3	2,4
Pareamento com vizinho mais próximo	0,054	199,65	7,7	4,8
Pareamento por <i>Kernel</i>	0,098	1107,89	14,1	11,5
Pareamento radial	0,105	1193,24	14,6	11,8
Norte				
Pareamento	Pseudo-R2	LR chi2	Viés médio	Viés mediano
Antes do balanceamento ( <i>Kernel</i> )	0,011	31,33	4,7	4,4
Pareamento com vizinho mais próximo	0,174	128,14	13,6	8,9
Pareamento por <i>Kernel</i>	0,097	281,83	13,3	8,7
Pareamento radial	0,101	292,46	13,4	9,0
Nordeste				
Pareamento	Pseudo-R2	LR chi2	Viés médio	Viés mediano
Antes do balanceamento ( <i>Kernel</i> )	0,003	11,29	3	3,5
Pareamento com vizinho mais próximo	0,047	77,72	9,3	9,7
Pareamento por <i>Kernel</i>	0,101	374,34	14,4	13,0
Pareamento radial	0,101	374,96	14,4	13,0
Sudeste				
Pareamento	Pseudo-R2	LR chi2	Viés médio	Viés mediano
Antes do balanceamento ( <i>Kernel</i> )	0,015	25,43	4,8	3,6
Pareamento com vizinho mais próximo	0,054	29,90	11,8	10,6
Pareamento por <i>Kernel</i>	0,144	235,69	17,4	13,1
Pareamento radial	0,144	235,74	17,4	13,1
Sul				
Pareamento	Pseudo-R2	LR chi2	Viés médio	Viés mediano
Antes do balanceamento ( <i>Kernel</i> )	0,012	26,2	4,9	3,8
Pareamento com vizinho mais próximo	0,318	162,27	32,3	33,6
Pareamento por <i>Kernel</i>	0,172	391,78	22,2	14,7
Pareamento radial	0,173	392,97	22,3	14,7
Centro-Oeste				
Pareamento	Pseudo-R2	LR chi2	Viés médio	Viés mediano
Antes do balanceamento ( <i>Kernel</i> )	0,048	32,08	11,7	12,4
Pareamento com vizinho mais próximo	0,137	30,42	14,5	13,3
Pareamento por <i>Kernel</i>	0,076	52,14	13,0	9,1
Pareamento radial	0,076	52,31	13,0	9,1

Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3CnreG>>.  
 Elaboração dos autores.

**TABELA A.4**  
**Rendimento do trabalho principal para as regiões**

Regiões	Obs.	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Norte	1.327	1.022,75	1256,95	1	12.000
Nordeste	1.949	506,69	961,9	7	16.666
Sudeste	815	1.495,83	1796,65	1	15.000
Sul	1.006	1.766,20	2080,33	1	20.000
Centro-Oeste	382	2.181,67	2648,56	1	18.000

Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3CnrreG>>. Elaboração dos autores.

**TABELA A.5**  
**Análise de sensibilidade dos limites de Rosenbaum para as regiões**

$\Gamma$	Norte				Nordeste				Sudeste					
	Q <sub>mh+</sub>	Q <sub>mh-</sub>	p <sub>mh+</sub>	p <sub>mh-</sub>	Q <sub>mh+</sub>	Q <sub>mh-</sub>	p <sub>mh+</sub>	p <sub>mh-</sub>	Q <sub>mh+</sub>	Q <sub>mh-</sub>	p <sub>mh+</sub>	p <sub>mh-</sub>		
1	3,41935	3,41935	0,000314	0,000314	1	2,51992	2,51992	0,005869	0,005869	1	1,90048	1,90048	0,028685	0,028685
1,05	3,27216	3,57091	0,000534	0,000178	1,05	2,31837	2,72483	0,010215	0,003217	1,05	1,73656	2,06991	0,041232	0,01923
1,1	3,13214	3,71585	0,000868	0,000101	1,1	2,12624	2,92044	0,016741	0,001748	1,1	1,57862	2,22992	0,057212	0,012876
1,15	2,99973	3,85593	0,001351	0,000058	1,15	1,94355	3,10856	0,025975	0,000094	1,15	1,42822	2,38355	0,076615	0,008573
1,2	2,87417	3,99155	0,002025	0,000033	1,2	1,76938	3,28987	0,038415	0,000501	1,2	1,28465	2,53135	0,099458	0,005681
1,25	2,75483	4,12305	0,002936	0,000019	1,25	1,60294	3,46494	0,054474	0,000265	1,25	1,1473	2,67382	0,125629	0,00375
1,3	2,64112	4,25072	0,004132	0,000011	1,3	1,44355	3,63426	0,074432	0,000139	1,3	1,01563	2,81139	0,154903	0,002466
1,35	2,53256	4,37484	0,005662	0,0000061	1,35	1,29062	3,79828	0,098418	0,000073	1,35	0,88917	2,94443	0,186956	0,001618
1,4	2,42872	4,49565	0,007576	0,0000035	1,4	1,14361	3,9574	0,126393	0,000038	1,4	0,767509	3,07329	0,221389	0,001059
1,45	2,32921	4,61335	0,009924	0,000002	1,45	1,00205	4,11197	0,158159	0,00002	1,45	0,650276	3,19825	0,257757	0,000691
1,5	2,23369	4,72815	0,012752	0,0000011	1,5	0,865545	4,2623	0,19337	0,00001	1,5	0,537144	3,3196	0,295584	0,000451
1,55	2,14186	4,84021	0,016102	6,5E-07	1,55	0,73371	4,40867	0,231563	0,0000052	1,55	0,42782	3,43757	0,334391	0,000293
1,6	2,05345	4,9497	0,020014	3,7E-07	1,6	0,606218	4,55134	0,272185	0,0000027	1,6	0,322039	3,55238	0,373711	0,000191
1,65	1,96821	5,05676	0,024522	2,1E-07	1,65	0,482773	4,69054	0,314628	0,0000014	1,65	0,219566	3,66423	0,413104	0,000124
1,7	1,88593	5,16152	0,029652	1,2E-07	1,7	0,363105	4,82647	0,358263	6,9E-07	1,7	0,120186	3,77329	0,452168	0,000081
1,75	1,8064	5,26409	0,035428	7E-08	1,75	0,246972	4,95933	0,402465	3,5E-07	1,75	0,023704	3,87973	0,490544	0,000052
1,8	1,72945	5,3646	0,041864	4,1E-08	1,8	0,134153	5,08929	0,446641	1,8E-07	1,8	-0,070056	3,98371	0,527925	0,000034
1,85	1,65491	5,46314	0,048971	2,3E-08	1,85	0,024447	5,21651	0,490248	9,1E-08	1,85	-0,140597	4,08535	0,555906	0,000022
1,9	1,58264	5,55981	0,056751	1,4E-08	1,9	-0,08233	5,34114	0,532808	4,6E-08	1,9	-0,052628	4,18478	0,520986	0,000014
1,95	1,5125	5,65468	0,065203	7,8E-09	1,95	-0,064939	5,4633	0,525889	2,3E-08	1,95	0,033049	4,28211	0,486818	0,0000093
2	1,44437	5,74786	0,074318	4,5E-09	2	0,035591	5,58312	0,485804	1,2E-08	2	0,116561	4,37746	0,453604	0,000006

(Continua)

(Continuação)

Γ	Sul				Centro-Oeste				
	Q_mh+	Q_mh-	p_mh+	p_mh-	Γ	Q_mh+	Q_mh-	p_mh+	p_mh-
1	0,842978	0,842978	0,19962	0,19962	1	-0,14949	-0,14949	0,559416	0,559416
1,05	0,581405	1,10571	0,280484	0,134425	1,05	-0,034597	-0,000999	0,513799	0,500398
1,1	0,331811	1,35621	0,370016	0,087517	1,1	0,104799	0,140806	0,458268	0,444011
1,15	0,093426	1,59599	0,462782	0,055246	1,15	0,238033	0,276351	0,405928	0,391139
1,2	-0,052489	1,82601	0,520931	0,033924	1,2	0,36567	0,406206	0,357306	0,342296
1,25	0,165141	2,04712	0,434417	0,020323	1,25	0,488204	0,530865	0,312703	0,297756
1,3	0,374278	2,26002	0,354099	0,01191	1,3	0,606066	0,65076	0,272235	0,257601
1,35	0,575615	2,46538	0,282438	0,006843	1,35	0,719636	0,766272	0,235875	0,221757
1,4	0,769765	2,66374	0,22072	0,003864	1,4	0,829249	0,877735	0,203482	0,190044
1,45	0,957271	2,85563	0,169215	0,002148	1,45	0,935204	0,985447	0,174842	0,162202
1,5	1,13862	3,04148	0,127431	0,001177	1,5	1,03777	1,08967	0,149689	0,137929
1,55	1,31425	3,2217	0,094381	0,000637	1,55	1,13718	1,19065	0,127732	0,116895
1,6	1,48454	3,39667	0,068832	0,000341	1,6	1,23365	1,2886	0,108667	0,098769
1,65	1,64986	3,56669	0,049485	0,000181	1,65	1,32738	1,3837	0,092192	0,083225
1,7	1,81052	3,73209	0,035107	0,000095	1,7	1,41854	1,47614	0,078017	0,069953
1,75	1,96681	3,89312	0,024602	0,000049	1,75	1,50728	1,56607	0,065869	0,058666
1,8	2,119	4,05003	0,017045	0,000026	1,8	1,59377	1,65364	0,055494	0,0491
1,85	2,26733	4,20305	0,011685	0,000013	1,85	1,67811	1,73898	0,046662	0,041019
1,9	2,41201	4,3524	0,0079320	0,000067	1,9	1,76045	1,82221	0,039166	0,034212
1,95	2,55325	4,49825	0,0053360	0,000034	1,95	1,84089	1,90344	0,032819	0,028492
2	2,69124	4,64079	0,0035590	0,000017	2	1,91952	1,98277	0,027459	0,023696

Fonte: Microdados da PNAD 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/3CnrreG>>. Elaboração dos autores.

Data da submissão em: 13 maio 2019.

Primeira decisão editorial em: 8 out. 2019.

Última versão recebida em: 14 jan. 2020.

Aprovação final em: 16 jan. 2020.

