
O IMPACTO DO PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR NA RENDA DOS PRODUTORES DE COCO NO VALE DO CURU, CEARÁ

The Impact of the National Program for Strengthening Family Farming on the coconut producers' income in Vale do Curu, Ceará

Laura Cunha Rebouças Lessa

Engenheira Agrônoma. Doutora em Economia Rural. Universidade Federal do Ceará. Campus do Pici, Bloco 826, Pici, Fortaleza, CE. 60455-760. lauracrlessa12@gmail.com

Eucinete de Menezes Albuquerque

Engenheira Agrônoma. Doutoranda em Economia Rural pelo Programa de Pós-Graduação em Economia Rural. Universidade Federal do Ceará. Campus do Pici, Bloco 826, Pici, Fortaleza, CE. 60455-760. eucinetemenezes@gmail.com

Nicole Sarah Carvalho Ponte Moura

Engenheira Agrônoma. Mestre em Economia Rural. Universidade Federal do Ceará. Campus do Pici, Bloco 826, Pici, Fortaleza, CE. 60455-760. nicolle.ncsp@hotmail.com

Filipe Augusto Xavier Lima

Engenheiro Agrônomo. Doutor em Extensão Rural. Professor adjunto do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. Campus do Pici, Bloco 826, Pici, Fortaleza, CE. 60455-760. filipeaxlima@ufc.br

Francisco José Silva Tabosa

Economista. Doutor em Economia. Professor adjunto do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. Campus do Pici, Bloco 826, Pici, Fortaleza, CE. 60455-760. franzetabosa@hotmail.com

Resumo: Este trabalho tem por objetivo analisar o efeito em curto prazo do PRONAF sobre a renda dos produtores de coco do Vale do Curu, no estado do Ceará. A hipótese é que o PRONAF interfere positivamente na renda desses produtores. Para a realização da pesquisa, foram utilizados dados de origem primária, resultantes da aplicação de questionários semiestruturados junto aos agricultores familiares da localidade. São avaliados dois grupos de produtores: um que recebe o benefício do governo (tratado) e outro que não recebe (controle); ainda que estejam equiparados às mesmas condições. Nesse sentido, o efeito foi estimulado pelo *Propensity Score Matching* (PSM), combinado com o balanceamento por entropia. Foi determinada, também, a Análise de Sensibilidade de *Rosenbaum bounds* (2002), uma vez que as variáveis não observáveis podem afetar os resultados estimados. Os resultados do PSM e do balanceamento por entropia mostram que o PRONAF desencadeia efeito positivo e significativo na renda dos agricultores.

Palavras-chave: PRONAF, Crédito rural, Agricultura familiar, Balanceamento por entropia, PSM.

Abstract: This study aims to analyze the short-term effect of PRONAF on the income of coconut producers in the Vale do Curu, in the state of Ceará. The hypothesis is that PRONAF has a positive interference on the income of these producers. To conduct the research, primary data were used, resulting from the application of semi-structured questionnaires to family farmers in the area. Two groups of producers are evaluated: one that receives the government benefit (treated) and another that does not (control), even though they are under the same conditions. The effect was stimulated by Propensity Score Matching (PSM), combined with entropy balancing. Additionally, Rosenbaum bounds Sensitivity Analysis (2002) was determined since unobservable variables may affect the estimated results. The results from PSM and entropy balancing show that PRONAF triggers a positive and significant effect on farmers' income.

Keywords: PRONAF, Rural credit, Family farming, Entropy balancing, PSM.

1 INTRODUÇÃO

A criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) foi vista como uma grande vitória para a agricultura familiar e se tornou um instrumento fundamental na promoção do desenvolvimento rural no país. O grupo B do PRONAF é representado por agricultores familiares, proprietários ou não, residentes na propriedade ou em local próximo, que possuem terra com áreas inferiores a quatro módulos fiscais e são exploradas com base no trabalho familiar, sem uso de qualquer tipo de empregado permanente. Nas regiões mais carentes, como no Nordeste, tal política assume maior expressividade em função da grande abrangência que alcança, dados os elevados recursos financeiros envolvidos e a relevância socioeconômica exercida pela agricultura familiar na segurança alimentar, geração de emprego e renda e dinamização das economias locais (Mattei, 2005).

No contexto da fruticultura produzida pela agricultura familiar, destaca-se a produção de coco do Ceará, especialmente na região do Vale do Curu, composto por 16 municípios, onde existe um extenso projeto público de irrigação há mais de três décadas. O município de Paraipaba detém a maior produção. Todavia, a produção de coco é destaque nos demais municípios da região, como Trairi, Amontada, Itapipoca, Paracuru e São Luís do Curu. O projeto Curu-Paraipaba concentra o maior cultivo de coco no Ceará, com 2.554 hectares para o tipo anoão irrigado, com uma produção mensal de 4,5 milhões de frutos, praticada por pequenos produtores. Ao mesmo tempo, o perímetro irrigado Curu-Pentecoste, localizado nos municípios cearenses de Pentecoste e São Luís do Curu, colhe por mês 2,4 milhões de cocos, consorciado com a cultura de banana, cultivados em uma área de 1.400 hectares do projeto (IBGE, 2021).

Nesse sentido, a pergunta norteadora deste trabalho é: os produtores de coco que receberam o PRONAF, em 2019, conseguiram exprimir rendas mais elevadas que aqueles que não receberam? O objetivo é analisar o efeito em curto prazo sobre a renda dos produtores de coco beneficiários do PRONAF B. São avaliados dois grupos de produtores: um que recebe o benefício do governo (tratado) e outro que não recebe (controle), mas que estão equiparados às mesmas condições. Para tal, o efeito foi estimulado pelo *Propensity Score Matching* (PSM), combinado com o balanceamento por entropia.

Pela relevância deste segmento e pelo volume de recursos envolvidos, a avaliação de impacto do PRONAF é considerada uma ferramenta capaz de determinar o efeito do programa e até que ponto esse efeito pode ser efetivamente atribuído ao programa e não a outras causas. Portanto, a hipótese assumida no estudo é que o PRONAF interfere positivamente na renda dos produtores de coco no Vale do Curu. Espera-se que o estudo preencha uma lacuna na avaliação de impacto do programa e forneça subsídios aos formuladores de políticas públicas que buscam melhorar a sua atuação, bem como auxiliar no desenvolvimento de políticas agrícolas que estimulem a agricultura sustentável para os agricultores familiares.

O estudo está organizado da seguinte forma: a primeira seção introdutória. Uma segunda seção dedicada a uma breve conceituação teórica. A terceira seção cobre as bases de dados e os métodos propostos no artigo: *Propensity Score Matching* (PSM) e balanceamento por entropia. Os resultados são apresentados e discutidos na quarta seção. A última seção é utilizada para apresentar as considerações finais do trabalho.

2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

2.1 Produção de coco no Brasil

O coqueiro é considerado uma planta de múltiplas funcionalidades, virtuosa pela gama de produtos que podem ser explorados, com o reconhecimento mundial por ser um recurso vegetal vital para toda a humanidade. Desse modo, o cultivo do coco concentra-se em muitos países, pois atende à crescente demanda pelos seus subprodutos. No mercado mundial, a utilização destina-se, em sua grande maioria, à produção de copra, por se tratar de uma das melhores formas de aproveitamento da fruta. No entanto, alguns países também utilizam a casca de coco seca como fibra e substrato, tal é o caso da Índia e do Sri Lanka. Os subprodutos também são utilizados na produção de óleo de coco e iguarias (EMBRAPA, 2018).

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) tem origem geográfico-ecológica nas regiões tropicais do Sudeste Asiático, nas ilhas entre os oceanos Índico e Pacífico (Comério et al., 2012). Foi introduzido no Brasil pelos colonizadores portugueses no século XVI, no contexto da colonização e expansão agrícola no Novo Mundo. Acredita-se que os primeiros coqueiros tenham sido plantados na Bahia por volta de 1553, de onde se expandiram para outras regiões litorâneas. No Ceará, o cultivo se estabeleceu posteriormente, principalmente no litoral, onde o clima e os solos arenosos favorecem seu desenvolvimento (EMBRAPA, 2021).

No Brasil, o cultivo do coqueiro destaca-se em comparação à realidade observada em muitos países, não só pelos aspectos econômicos que proporciona, mas sobretudo pelos ganhos sociais e ambientais advindos da exploração sustentável da cultura. Essa cultura encontra condições ambientais bastante favoráveis no país, especialmente nas regiões litorâneas, onde predomina clima tropical úmido, elevada luminosidade, temperaturas médias elevadas e solos arenosos bem drenados, que são ideais para o desenvolvimento da planta. A produção tem conquistado cada vez mais espaço na agricultura brasileira devido à versatilidade da fruta, que é utilizada tanto pela indústria alimentícia, quanto pelas indústrias têxtil, de cosméticos, entre outras (Brasil, 2023).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2021), o cultivo do coco no país é uma importante fonte de renda para muitos produtores, com cerca de 220 mil agricultores beneficiados pela cultura, cobrindo, aproximadamente, 280 mil hectares, 80% dos quais são principalmente de plantações distribuídas nas planícies e plataformas da zona costeira do Nordeste. A área é rica em coqueiro gigante, com produtividade média de 30 frutos/planta/ano, e seus produtos são fornecidos para a indústria de produtos agrícolas, para o processamento de polpa e para o mercado de frutas frescas. Vale ressaltar que cerca de 90% da área cultivada com coqueiro está associada a unidades familiares menores que 100 hectares, e 60% a unidades familiares menores que 10 hectares.

Conforme os últimos dados fornecidos pela Divisão estatística da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (Faostat, 2021), a área mundial colhida com coco é de 11,8 milhões de hectares, produzindo 62,9 milhões de toneladas. Apenas três produtores, Indonésia, Filipinas e Índia ocupam 73,0% dessa área e participam com 74,1% da produção. O Brasil aparece como o quinto maior produtor, mas sua participação no mercado global é de apenas 3,7%, o que demonstra que a competitividade do país é ínfima. No entanto, destaca-se por possuir o maior rendimento (13.114 kg/ha em 2020 e 12.588 kg/ha em 2021), devido a fatores relevantes, como a tecnologia empregada no cultivo, a condução e o manejo dos coqueirais, além dos sistemas intensivos de produção e das variedades melhoradas do tipo anão e híbrido. Isso proporcionou o aumento da produtividade e promoveu a expansão do cultivo para lugares onde não havia tal tradição (Martins; Jesus Júnior, 2014).

No Brasil, a exploração do cultivo do coco apresenta uma grande evolução na maioria dos estados. Entretanto, sete dos nove maiores produtores de coco encontram-se no Nordeste. Somente essa região é responsável por quase 80% da produção brasileira, com mais de 1.235.042 mil frutos, no ano de 2021. O estado do Ceará é o maior produtor de coco no Brasil, sendo responsável por 21,2% da área e 24,7% de toda a produção do país. O município de Paraipaba (CE) desponta como o maior produtor municipal de coco do Brasil. Esse desempenho se deve, principalmente, ao alto rendimento médio de 24.626 frutos por hectare, resultado da predominância do coqueiro-anão e da grande participação da produção oriunda do perímetro irrigado Curu-Paraipaba, localizado às margens do Rio Curu e implantado pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) (Brainer, 2021).

Outro fator favorável à produção de coco no Ceará está associada a uma expressiva produção, com diversas agroindústrias instaladas no estado, o que facilita a negociação direta, com menores custos de transporte. Ainda, a colheita do coco ocorre em três períodos do ano, o que torna a atividade bastante produtiva. A alta demanda turística no Ceará também colabora para que o consumo de coco seja muito explorado no estado (Moura et al., 2024).

Entre as variedades do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), destacam-se a var. *typica* (coqueiro-gigante), e var. *nana* (coqueiro-anão) e híbridos, resultado do cruzamento dessas duas variedades. Na maioria dos

países, o coqueiro-anão não possui potencial comercial, sendo utilizado, principalmente, em programas de melhoramento genético. Entretanto, no Brasil, a variedade apresenta destaque na produção de água de coco (Sobral, 2018).

Alves et al. (2014) ressaltam que, na agroindústria do coco, observa-se uma crescente demanda por sua água, especialmente no contexto do consumo urbano, impulsionada por fatores que favorecem as preferências do consumidor. Dessa forma, pode-se considerar que a produção de coco apresenta demanda e potencial de crescimento suficientemente consolidados. No entanto, não é apenas a demanda que viabiliza a participação de muitos produtores, sobretudo agricultores familiares, nessa cadeia produtiva. A inserção desses produtores depende também de fatores estruturantes, como o acesso a sistemas de irrigação, a exemplo do perímetro irrigado Curu-Paraipaba (Costa; Vieira Filho, 2018), de políticas públicas de fomento, como o crédito rural via PRONAF, da assistência técnica adequada (Cruz et al., 2021) e da organização social por meio de cooperativas e associações (Silva; Nunes, 2023).

Assim, quando impulsionada de forma adequada, a produção familiar estimula o desenvolvimento econômico. Aliada às políticas e práticas da gestão, a disponibilidade de recursos financeiros favorece a capacidade de adquirir tecnologias e de escolher o tipo, o nível e a intensidade de uso de insumos e dos fatores de produção. Logo, depreende-se a relevância do crédito agrícola, ao permitir que esses efeitos sejam expandidos, pois enseja a elevação da produtividade e, conseqüentemente, da renda e da geração de emprego agrícola. De acordo com Cohen e Levinthal (1989) apud Costa e Vieira Filho (2018), a produtividade agrícola está associada ao investimento produtivo, uma vez que este cumpre o duplo papel de promover a geração de inovações e, ao mesmo tempo, ampliar a capacidade dos agentes de assimilar, interpretar e aplicar novos conhecimentos ou tecnologias.

2.2 O Pronaf

Os instrumentos de política agrícola desempenham um papel fundamental no fomento à atividade agropecuária no Brasil, ao atuarem diretamente sobre a elevação da produtividade do setor. Entre os principais mecanismos utilizados no país destacam-se o planejamento agrícola, o crédito rural (destinado tanto à agricultura patronal quanto à familiar), a política de garantia de preços mínimos e o seguro rural. Dentre esses instrumentos, o crédito rural se sobressai como uma ferramenta estratégica de incentivo ao investimento produtivo, promovendo a modernização do setor e a incorporação de inovações tecnológicas, o que resulta em expansão da produção e ganhos significativos de produtividade (Costa; Vieira Filho, 2018).

Especificamente, os objetivos da política de crédito rural podem ser organizados em quatro eixos: (i) fomentar os investimentos produtivos tanto na agricultura familiar quanto na de maior escala; (ii) incentivar a adoção de inovações tecnológicas e novos conhecimentos; (iii) apoiar o custeio das atividades agropecuárias e a comercialização da produção; e (iv) viabilizar a aquisição e a regularização fundiária por pequenos produtores. Assim, o crédito rural cumpre funções diversas, contemplando o financiamento de investimentos, como aquisição de máquinas, equipamentos e construção de benfeitorias, o custeio das atividades produtivas, a comercialização e, ainda, a industrialização, especialmente quando vinculada ao beneficiamento realizado por produtores individuais ou por meio de cooperativas (Costa; Vieira Filho, 2018).

Atualmente, o Brasil conta com duas principais políticas de financiamento para o setor rural: o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) (Cruz et al., 2021).

Historicamente, os agricultores familiares, ou como antes chamados “pequenos agricultores”, estavam em segundo plano nas ações do Estado, que focaram no desenvolvimento agrícola, em detrimento do desenvolvimento agrário. Contudo, a criação do PRONAF, em 1995, serviu como fonte para a elaboração de diversas outras políticas diferenciadas voltadas para o desenvolvimento rural, sobretudo com enfoque agrário, que culminaram, em 2006, na regulamentação da Lei da Agricultura Familiar. Essa

reconheceu a categoria social, definiu sua estrutura conceitual e passou a direcionar as políticas públicas para tal grupo social (Grisa; Schneider, 2015).

No entanto, o PRONAF não foi desenvolvido à mera vontade governamental. Tornou-se o fruto de diversas lutas, movimentos sindicais e sociais no campo que ganharam força no período transicional entre a Ditadura e a Redemocratização do país, principalmente no período 1984-1994 (Schneider et al., 2021). Nesse sentido, conforme Schneider et al. (2004), o PRONAF constitui-se com o objetivo de fornecer crédito agrícola e apoio institucional aos pequenos agricultores que, até então, eram esquecidos das políticas públicas vigentes, as quais priorizavam majoritariamente o agronegócio e a agricultura patronal. Essa priorização refletia o modelo de desenvolvimento adotado pelo Estado brasileiro, alinhado à inserção do país no mercado internacional como exportador de *commodities*, o que contribuiu para a marginalização dos agricultores familiares e para o aprofundamento das desigualdades no campo.

O programa contava com uma estruturação de vários instrumentos, como crédito rural, financiamento de infraestruturas e serviços básicos municipais, através da modalidade PRONAF Infraestrutura, além da qualificação dos agricultores familiares e demais atores associados à categoria (Grisa et al., 2014). Mais formalmente, a Resolução nº 4.107, de 28 de junho de 2012, estabelece que o PRONAF visa estimular a geração de renda e a valorização da mão de obra familiar a partir do financiamento de atividades e serviços agropecuários ou não, desenvolvidos em estabelecimentos rurais ou em áreas comunitárias mais próximas. Isso o coloca em um patamar das políticas públicas mais eficazes na área agrícola e social brasileira (MCR 10, 2023; Magalhães et al., 2006).

De acordo com o Manual de Crédito Rural (MCR 10), o PRONAF parte da proposta de financiar atividades agropecuárias em unidades agrícolas familiares, por meio de empréstimos em diversas linhas de crédito, principalmente subsídios e investimentos. Os créditos de custeio cobrem os custos correntes de um ciclo de produção agrícola ou pecuária. Os créditos de investimento são destinados à aquisição de bens ou serviços cuja utilização ocorre por um período mais longo. A taxa de juro pré-fixada aplicável varia em função dos produtos financiados e do grupo a que pertence o requerente. Para ser aprovado, é necessária a Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP), ou inscrição no Cadastro Nacional da Agricultura Familiar do PRONAF (CAF-PRONAF), que qualifica a unidade de produção familiar. O suporte técnico no local é necessário e inclui a preparação de uma estratégia ou projeto técnico, de acordo com os regulamentos oficiais (MCR 10, 2023).

Embora o PRONAF tenha sofrido diversas alterações ao longo dos anos, principalmente no início dos anos 2000, é perceptível que alguns dos problemas são encontrados desde a origem do programa, como a maior destinação de recursos para os agricultores mais consolidados residentes na região Sul do país (Wesz Junior, 2021). Ademais, os financiamentos do PRONAF reproduziram amplamente a lógica da especialização produtiva ao favorecer a promoção da monocultura ligada às grandes cadeias do agronegócio (Fossá et al., 2022; Schneider et al., 2021).

O programa possui diversas categorias (ou grupos), às quais os agricultores se enquadram. O grupo A é formado por agricultores assentados pelo Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) e por beneficiários do Programa Nacional de Crédito Fundiário (PNCF). Já o grupo B compreende agricultores familiares com renda bruta anual de até R\$ 20.000,00. Por sua vez, o grupo A/C inclui agricultores que foram originalmente enquadrados no grupo A e que contrataram sua primeira operação de crédito nesse grupo, sem terem contratado financiamento de custeio em outro grupo. Além desses, existem outras modalidades específicas do PRONAF, como o PRONAF Mulher, PRONAF Jovem, PRONAF Mais Alimentos, PRONAF Agroindústria, PRONAF Industrialização de Agroindústria Familiar e PRONAF Semiárido (Maia; Pinto, 2015).

Como citado anteriormente, neste estudo, são avaliados produtores que estão enquadrados no PRONAF B. A operacionalização do PRONAF B conta com o comprometimento de determinadas instituições, em que cada uma se encarrega de uma parte do processo de financiamento das atividades desempenhadas pelos agricultores familiares. Participam o agente financeiro, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE), vinculada à Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Estado

do Ceará (SDA), o Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STR) e, normalmente, alguma secretaria municipal (Sousa et al., 2013).

3 METODOLOGIA

3.1 Base de dados

Esta pesquisa foi realizada a partir da utilização de dados de natureza primária, originados da aplicação de questionários semiestruturados com roteiro pré-definido junto aos agricultores familiares em toda a população de agricultores localizados no município de São Luís do Curu. Dessa forma, foram contabilizados 151 produtores de coco que atendem aos critérios de elegibilidade definidos para o PRONAF B. As entrevistas foram gravadas, transcritas e analisadas com base na técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2011), permitindo a identificação de categorias temáticas relacionadas ao acesso ao crédito, uso dos recursos e impactos percebidos pelos beneficiários.

As variáveis analisadas no estudo estão descritas na Tabela 1. Nas variáveis de natureza qualitativa, faz-se necessário o uso de métodos que promovam a sua quantificação a partir da construção de valores artificiais (1 se o atributo é presente, 0 se ausente, por exemplo), que são conhecidos na literatura como variáveis *dummy* (Gujarati; Porter, 2011).

Tabela 1 – Relação das variáveis utilizadas na pesquisa

Variáveis	Descrição
Sexo	1 se masculino, 0 se feminino
Idade	Idade dos produtores entre 14 e 70 anos
Pessoas	Número de familiares que residem no local
Propriedade	1 se arrendatário, 0 se proprietário
Bolsa Família	1 se beneficiário, 0 se não beneficiário
Anos de estudo	Quantidade de anos de estudo completo
PRONAF	1 se beneficiário, 0 se não beneficiário
Renda média mensal	Renda (R\$/mês) oriunda da produção de coco
Área	Área medida em hectares (ha)

Fonte: Elaborada pelos autores.

A avaliação do efeito do PRONAF na renda dos produtores de coco foi realizada por meio da comparação dos resultados de dois grupos, são eles: grupo de tratamento, o qual considera as famílias que atendem aos critérios de elegibilidade e são beneficiárias do programa; e grupo de controle, composto pelas famílias que atendem aos critérios de elegibilidade, mas que não são beneficiárias, pois não foram selecionadas por algum motivo. Dessa forma, foram contabilizados 61 produtores no grupo tratado e 90 produtores no grupo controle.

3.2 Estratégia empírica

O método empírico utilizado para analisar o efeito do PRONAF, na renda dos agricultores produtores de coco no Vale do Curu, consiste na aplicação do *Propensity Score Matching* (PSM), ou pareamento por escore de propensão. A metodologia trabalha com um grupo de controle tão similar quanto o grupo de tratamento, em termos de características observáveis. A especificação do grupo de controle é um dos aspectos mais importantes na avaliação do impacto da política no grupo de tratamento (Backer, 2000).

O grupo de controle é composto por agricultores que não aderiram ao PRONAF à época em que a pesquisa foi realizada e deve ser semelhante ao grupo de tratamento (aqueles agricultores que aderiram ao PRONAF). Isto é, são sujeitos que possuem características observacionais (em termos daquelas não afetadas pelo programa) semelhantes aos tratados, em que cada observação constante no grupo de tratamento possui um par que reúne atributos em comum no grupo de controle. Dessa forma, cada agricultor que aderiu ao PRONAF foi relacionado com um agricultor similar que não aderiu, para, então, ser

observada a diferença média nos resultados entre os dois grupos, sendo possível constatar o efeito do programa no grupo tratado.

Esse controle é realizado pelo escore de propensão que, conforme Rosenbaum e Rubin (1983), consiste na probabilidade condicional de adesão no programa de um sujeito i ser tratado, fundamentado em X_i , obtida a partir de métodos não paramétricos, normalmente *logit* ou *probit*. O escore de propensão é ancorado no Teorema do Escore de Propensão, que facilita o pareamento ao diminuir a apenas um escalar, a quantidade de variáveis presentes no vetor X_i .

Tal vetor consiste na probabilidade de adesão ao programa, a partir dos atributos observados. Esse teorema afirma que o escore de propensão será a função escalar de determinado vetor multivariado X_i quando os resultados potenciais são independentes da variável de tratamento condicionada a essa mesma função, caso os resultados potenciais sejam independentes da variável de tratamento condicionada ao vetor multivariado supracitado (Angrist; Pischke, 2009; Rosenbaum; Rubin, 1983).

O estimador do escore de propensão, chamado Efeito Médio de Tratamento sobre os Tratados (ATT), é calculado através da diferença média nos resultados potenciais entre os indivíduos do grupo de controle e do grupo de tratamento. Matematicamente, é descrito como:

$$ATT_{PSM} = \frac{1}{N_T} \left[\sum_{i \in T} Y_{1,i} - \sum_{j \in T} \omega^{(i,j)} Y_{0,j} \right] \quad (1)$$

N_T consiste na quantidade de indivíduos tratados que pertencem à região de suporte comum. É o conjunto de pesos usado para agregar o resultado potencial dos sujeitos do grupo de controle, dependente do escore de propensão do participante i , $P(X_i)$ e do escore de propensão do não – participante j , $P(X_j)$ (Santos, 2020).

Na pretensão de calcular o efeito da adesão ao programa, calcula-se, primeiro, o escore de propensão $P(X)$ baseado em todo o grupo de covariadas observáveis X , capazes de afetar, simultaneamente, a adesão e a variável de interesse. Para tanto, encontra-se um grupo de comparação com maior proximidade, a partir da relação entre uma amostra de controle e uma amostra de tratados do programa. Existem diversos métodos que podem servir para realizar o pareamento, como o Pareamento por vizinho mais próximo (Nearest Neighbor Matching), Pareamento Kernel (Kernel Matching) e o Pareamento por alcance (Radius Matching) (Becker; Ichino, 2002; Santos, 2020). A escolha do método de pareamento mais adequado a cada pesquisa pode ser feita a partir do valor do pseudo R^2 .

É possível que as variáveis não observadas afetem os resultados estimados. Nesse caso, os estimadores do escore de propensão podem se tornar inconsistentes. Isso posto, a omissão de variáveis torna os resultados viesados por meio do efeito médio do tratamento sobre os tratados. Na busca por evitar essa problemática, utiliza-se a análise de sensibilidade a partir do método de Rosenbaum Bounds, capaz de determinar se há influência e a força de uma variável omitida sobre a seleção na participação. Quando há inexistência de viés de seleção no escore de propensão, a probabilidade de participação será estritamente propiciada pelas características observáveis. Em contraponto, na presença de viés de seleção, ocorrerá divergência quanto às chances de recebimento de tratamento em dois indivíduos com as mesmas covariáveis observadas (Rosenbaum, 2002).

A estimativa do Efeito Médio de Tratamento sobre os Tratados (ATT) pode sofrer avanços metodológicos, quando, conjuntamente, aplica-se o método do balanceamento por entropia. Conforme Hainmueller (2012), o balanceamento por entropia é capaz de promover o reponderamento do conjunto de dados (o grupo de controle). Matematicamente, essa nova ponderação é expressa por:

$$E[Y(0)|\widehat{T} = 1] = \frac{\sum_{i|T=0} Y_i \omega_i}{\sum_{i|T=0} \omega_i} \quad (2)$$

em que ω_i representa o peso determinado para cada unidade de controle.

Nesse caso, a determinação do peso para a reponderação é feita a partir da minimização de:

$$H(\omega) = \sum_{i|T=q} h(\omega_i) \quad (3)$$

em que $h(\cdot)$ representa uma métrica de distância, condicionada menor distância contemplada entre as observações (Hainmueller, 2012).

Assim, as distribuições das variáveis nas observações que foram reponderadas satisfazem o leque de condições de momento, de modo que existirá equilíbrio sobre o primeiro, segundo e terceiro momentos (média, variância e assimetria, respectivamente) das distribuições de variáveis independentes nos grupos tratados e não tratados. A eficácia na implementação direta do equilíbrio exato consiste em uma importante vantagem do balanceamento por entropia sobre os algoritmos *logit* e *probit* (Hainmueller, 2012).

Isso denota que vários momentos da distribuição amostral são criados a partir do conjunto de características do grupo tratado e, com a ponderação do grupo de controle, a densidade X dos dois grupos sofre aproximação considerável. Desse modo, diferente do *Propensity Score Matching*, que primeiramente estima os pesos unitários com base em uma distribuição de probabilidade e para depois verificar o ajuste, os pesos são estimados diretamente considerando os momentos amostrais. Esse método permite que o pesquisador especifique um nível de equilíbrio desejável para as covariadas, usando um conjunto de condições associadas aos momentos da distribuição (Hainmueller, 2012). Em vista disso, o balanceamento por entropia permite maior homogeneidade entre os grupos, no tocante às características observáveis (Santos, 2020).

Dessa forma, para estimar o impacto do PRONAF sobre a renda média dos produtores de coco, os pesos obtidos por meio do balanceamento por entropia foram integrados ao método de *Propensity Score Matching*. Essa abordagem visa aprimorar o balanceamento das covariáveis e proporcionar estimativas mais robustas e confiáveis, conforme a metodologia empregada por Watson e Elliot (2016), Costa et al. (2016) e Araújo et al. (2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise das estatísticas descritivas dos dados, foi possível estabelecer o perfil dos produtores de coco da região avaliada, em que foram determinadas as características familiares e da propriedade rural. Posteriormente, são demonstrados os resultados do modelo *probit* usado no cálculo do escore de propensão, das estimações do *Propensity Score Matching* e do balanceamento por entropia ao analisar o efeito do PRONAF na renda do agricultor. Por fim, analisa-se o teste de sensibilidade de Rosenbaum Bounds, a fim de detectar o impacto das variáveis omitidas nos resultados estimados.

4.1 Perfil dos produtores de coco do Vale do Curu

A Tabela 2 mostra uma análise exploratória dos dados, em que as variáveis explanadas consistem naquelas utilizadas no modelo *Propensity Score Matching* e no balanceamento por entropia. A estatística descritiva revelou que, conforme a amostra, 62,9% dos agricultores são do sexo masculino, com idade média de 55,6 anos, em que o mais jovem possui 22 anos e o mais velho, 85. Esse dado está em consonância com o processo de envelhecimento da população rural brasileira. Segundo o Censo Demográfico 2022 do IBGE, o índice de envelhecimento – razão entre a população com 60 anos ou mais e a população com menos de 15 anos – no Brasil era de 55,2; no Ceará, esse índice era ainda mais elevado, atingindo 66,5, evidenciando um envelhecimento mais acelerado no estado. Além disso, a PNAD Contínua (2021) mostra que a população ocupada na agricultura tem média de idade superior à média nacional da população ocupada em outros setores. No meio rural, esse envelhecimento ocorre de forma antecipada e mais intensa, refletindo a permanência de pessoas mais velhas e o êxodo de jovens para centros urbanos

em busca de melhores oportunidades. Assim, a idade média observada entre os produtores do Vale do Curu acompanha essa tendência nacional e regional.

A família é composta por até oito pessoas. No geral, só tem o grau primário de escolaridade. A grande maioria, 67,5%, é beneficiária do Bolsa Família. Apenas 39,7% são beneficiados com o PRONAF. Lemos et al. (2020) argumentam que o baixo nível de acesso à assistência técnica e extensão rural é um dos motivos para a reduzida captação de recursos de crédito rural nos estabelecimentos cearenses. De fato, dados do Censo Agropecuário 2017 do IBGE mostram que, no Brasil, apenas 20,1% dos estabelecimentos agropecuários receberam algum tipo de assistência técnica. No Nordeste, essa proporção é ainda menor, de 17,5%, e no estado do Ceará, o percentual cai para apenas 13,6%, demonstrando que o acesso à assistência técnica é especialmente limitado na região. Assim, os produtores do Vale do Curu, mesmo com um percentual superior à média estadual, ainda refletem um cenário de baixa cobertura de apoio técnico em comparação com o restante do país.

Quanto à terra, quase sempre o dono é o proprietário, com propriedades médias de apenas 3,4 ha. Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a exploração do coco no Nordeste do Brasil é predominantemente realizada por pequenos produtores, com menos de 10 ha, localizados ao longo do litoral da região. No contexto estadual, o Censo Agropecuário 2017 do IBGE aponta que 72,4% dos estabelecimentos agropecuários do Ceará possuem menos de 10 hectares, com uma média estadual de área por estabelecimento de 21,7 ha. Isso mostra que os produtores de coco do Vale do Curu se enquadram majoritariamente entre os agricultores familiares e operam em unidades produtivas significativamente menores que a média estadual, evidenciando a importância da agricultura de pequena escala na região.

A renda média mensal dos produtores de coco é em torno de R\$ 1.411,76, conforme os dados da amostra. Esse valor é relativamente inferior à média de rendimento mensal dos trabalhadores da agropecuária no Brasil, que foi de aproximadamente R\$ 1.681,00, segundo a PNAD Contínua (IBGE, 2022). No Ceará, o valor foi de R\$ 1.155,00. Embora não haja séries históricas específicas para a renda dos produtores de coco no Vale do Curu, dados do Censo Agropecuário de 2006 e 2017 indicam que, apesar de avanços pontuais em produtividade, a renda bruta da agricultura familiar cearense manteve-se relativamente estável ou cresceu de forma muito lenta, reforçando a persistência de baixos níveis de remuneração.

Além disso, a agricultura familiar representa 77% dos produtores agropecuários no Brasil, mas é responsável por apenas 23% da renda agrícola nacional, segundo dados do Censo Agropecuário de 2017. Essa concentração de renda evidencia as dificuldades enfrentadas pelos pequenos produtores, como acesso limitado a recursos, assistência técnica e capacitação, o que impacta diretamente na sua capacidade de aumentar a produtividade e a renda. Portanto, a baixa renda observada entre os produtores de coco do Vale do Curu reflete uma tendência mais ampla de estagnação econômica na agricultura familiar, especialmente no Nordeste, onde fatores estruturais e institucionais limitam o crescimento da renda agrícola.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Sexo	0,629	0,498	0	1
Idade	55,609	12,309	22	85
Pessoas	3,530	1,653	1	8
Propriedade	0,490	0,662	0	1
Bolsa família	0,675	0,771	0	1
Anos de estudo	4,113	3,631	0	12
PRONAF	0,397	0,490	0	1
Renda	1.411,76	2.972,54	70	20.000
Área	3,454	5,009	0,5	30

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os produtores que têm acesso a financiamento, como o PRONAF ou outras fontes, apresentam maior chance de serem beneficiados por ações de assistência técnica e extensão rural (ATER). Isso se deve não apenas ao potencial do crédito em ampliar a capacidade produtiva, por meio da aquisição de insumos e tecnologias, mas também ao próprio desenho programático das políticas públicas de ATER no Brasil. Conforme as diretrizes da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER) e do Programa Nacional de ATER (PRONATER), os serviços de extensão rural são prioritariamente voltados para agricultores familiares enquadrados no PRONAF. No Ceará, essa lógica é reforçada pelos critérios de elegibilidade dos programas estaduais, como o Projeto São José, em que o acesso ao crédito é frequentemente uma condição ou critério de priorização para recebimento de assistência técnica. Assim, há uma “linha de corte” implícita nos programas de ATER: o agricultor que está formalmente reconhecido como beneficiário do PRONAF, ou seja, que possui a Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP) — hoje substituída pelo Cadastro da Agricultura Familiar (CAF) —, tende a ter maior acesso aos serviços de extensão rural. Essa estrutura institucional acaba por reforçar a exclusão de agricultores não formalizados ou sem acesso ao crédito, perpetuando desigualdades no campo.

4.2 Resultados do modelo *Propensity Score Matching* e do balanceamento por entropia

A Tabela 3 compreende os resultados do modelo *probit* utilizado para determinar o escore de propensão de cada indivíduo, posteriormente empregado no balanceamento por entropia. Esses resultados demonstram as variáveis que afetam a probabilidade de o indivíduo ser do grupo de tratamento, isto é, beneficiário da política de crédito.

Assim como em Alencar et al. (2018), realizou-se apenas a análise do sinal dos coeficientes estatisticamente significantes, determinando se a variável apresenta influência negativa ou positiva. Observa-se que as variáveis referentes à posse de terra, participação no Programa Bolsa Família e dimensão da área plantada foram, estatisticamente, significantes a pelo menos 10% de significância. Isso representa que as demais variáveis analisadas nesta pesquisa são indiferentes, ou não garantem aumento ou redução quanto à probabilidade de adesão ao PRONAF. O sinal negativo nas três variáveis significantes indica que, caso o agricultor seja arrendatário da terra, receba o Bolsa Família e quanto maior for sua área plantada, menores serão as probabilidades de adesão ao PRONAF.

Tabela 3 – Coeficientes estimados pelo modelo *probit* para identificação dos fatores que influenciam a probabilidade de adesão ao PRONAF

Variáveis	Coefficiente	Desvio padrão	$P > z $
Sexo	0,384	0,234	0,101
Idade	-0,003	0,010	0,761
Pessoas	-0,036	0,069	0,602
Propriedade	-0,056	0,004	0,000*
Bolsa família	-0,461	0,228	0,043*
Anos de estudo	0,013	0,033	0,698
Área	-0,069	0,028	0,014*
Constante	-0,725	0,743	0,329
N° obs. = 151	Prob > chi2 = 0,0029	Log likelihood = -90,618	

*Estatisticamente significantes a menos de 10%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Observa-se que, mesmo após o pareamento, o número de observações permanece inalterado (151 observações, em que 61 compreendem o grupo tratado e 90 estão inseridas no grupo de controle). Isto é, o escore de propensão de todos os indivíduos beneficiados com o PRONAF estão próximos do escore de propensão dos indivíduos presentes no grupo de controle (não beneficiados) (Tabela 3). Após o cálculo da probabilidade de adesão ao programa segundo os atributos de cada agricultor, é realizado o pareamento dos elementos compreendidos no grupo tratado e no grupo de controle a partir do método do

vizinho mais próximo (pseudo $R^2 = 0,107$). Prontamente, são obtidos os resultados do impacto do PRONAF na renda (R\$/mês) dos agricultores beneficiados. A Tabela 4 é responsável por unir tais resultados.

Tabela 4 – Efeito Médio de Tratamento sobre os Tratados (ATT)

Variável	Amostra	Tratado	Controle	Diferença	S.E.	T-stat
Renda	Sem <i>matching</i>	2.405,92	756,28	1.649,63	477,22	3,46
	ATT	2.405,92	782,50	1.623,42	823,67	1,97

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme a Tabela 4, é verificada a existência de uma diferença positiva e significativa entre os grupos de tratamento e controle. Antes do *matching*, o grupo de agricultores beneficiários do PRONAF apresentou renda média de R\$ 2.405,91/mês, ao passo que o grupo que compreende os agricultores que, por algum motivo, não recebeu o PRONAF em 2019, possui renda de R\$ 756,28 mensais. Ou seja, uma diferença de R\$ 1.649,63 entre os grupos. Consta-se que a renda dos agricultores beneficiários não sofre alterações após o *matching*, enquanto a renda dos agricultores não beneficiários apresentou leve aumento, para R\$ 782,50. Dessa forma, a diferença entre os grupos baixou para R\$ 1.623,42, porém, ainda se manteve expressiva. Esse resultado é intuitivo, uma vez que, tendo acesso ao crédito, o produtor dispõe de recursos para custeio e investimento nas atividades agrícolas, o que tem impacto direto na sua renda.

Em termos anuais, essa diferença entre os grupos equivale a um incremento de cerca de R\$ 19.500,00. Esse impacto é relevante ao observar o perfil socioeconômico da amostra: agricultores com baixa escolaridade, pequena escala produtiva (média de 3,4 hectares) e considerável dependência de programas de transferência de renda, como o Bolsa Família, recebido por 67,5% dos entrevistados. Assim, o PRONAF B não apenas contribui para o aumento da renda imediata, mas também tem o potencial de melhorar a capacidade de investimento produtivo, reduzir a vulnerabilidade social, aumentar a segurança alimentar e promover maior autonomia econômica entre os produtores de coco no Vale do Curu.

A análise do viés de seleção é realizada a partir dos resultados mostrados na Tabela A1, disponível na seção reservada ao apêndice. O teste verificou a robustez dos resultados com base na premissa de que as variáveis omitidas causam impactos nos resultados estimados. Conforme a Tabela A1, não existem variáveis não observáveis afetando a seletividade do grupo de tratamento e, em consequência, causando impactos nos resultados, dado que os valores ($\Gamma=1$ até $\Gamma= 1,3$) foram estatisticamente significantes a pelo menos 5% de significância, o que valida os resultados encontrados no PSM. Portanto, não é necessário o uso da técnica de correção pelo viés mínimo e viés corrigido.

Adicionalmente, na busca da confirmação dos resultados obtidos para o impacto do PRONAF na renda dos produtores, é utilizado o método de balanceamento por entropia para a realização do pareamento dos indivíduos no grupo de tratamento e no grupo de controle. Nesse caso, o objetivo do balanceamento consiste na obtenção de pesos que minimizem as desigualdades entre os produtores de coco que foram contemplados com o PRONAF e o grupo de controle (Tabela 5).

Tabela 5 – Distribuição estatística das covariáveis antes e após o balanceamento por entropia

Variáveis	Tratamento			Controle		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Amostra não balanceada						
Sexo	0,733	0,233	-0,590	0,560	0,249	-0,243
Idade	55,720	162,200	-0,071	55,540	146,100	-0,615
Pessoas	3,333	1,989	0,563	3,659	3,205	0,579
Terra	1,433	0,589	1,588	1,527	0,341	-0,444
Bolsa Família	0,867	1,067	5,482	0,549	0,250	-0,199
Anos de estudo	4,233	14,790	0,855	4,033	12,250	0,847
Área	5,100	50,900	2,175	2,368	5,449	2,838

Variáveis	Tratamento			Controle		
	Média	Variância	Assimetria	Média	Variância	Assimetria
Amostra balanceada						
Sexo	0,733	0,233	-0,590	0,733	0,198	-1,055
Idade	55,720	162,200	-0,071	55,720	184	-0,598
Pessoas	3,333	1,989	0,563	3,333	3,055	0,697
Terra	1,433	0,589	1,588	1,433	0,345	0,243
Bolsa Família	0,867	1,067	5,482	0,866	0,117	-2,148
Anos de estudo	4,233	14,790	0,855	4,233	12,760	0,890
Área	5,100	50,90	2,175	5,097	16,440	0,818

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme a Tabela 5, a eficácia do balanceamento por entropia é revelada a partir das médias dos atributos de pré-tratamento do grupo tratado com as do grupo de controle. O balanceamento está perfeitamente ajustado para a média, variância e assimetria, que compreendem os três primeiros momentos da distribuição das covariáveis. Dessa forma, são obtidas as estimativas referentes ao impacto do programa na renda dos produtores via balanceamento por entropia. As referidas estimativas são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Impacto do PRONAF na renda dos produtores de coco em 2019

Renda	Coefficiente	Desvio padrão	t
PRONAF	4269.724	173.739	2.45
Constante	2832.889	1.672.187	1.69

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os resultados obtidos através desse segundo método mostram o impacto positivo e significativo de pelo menos 5% de significância do PRONAF na renda dos produtores de coco do Vale do Curu, corroborando com as estimativas encontradas via *Propensity Score Matching*. Assim, em 2019, os produtores beneficiários do programa possuíam renda, em média, de R\$ 4.269,72 mensais, ao passo que os produtores não beneficiários apresentaram renda média de R\$ 2.832,89 mensais (Tabela 6).

Resultados próximos aos encontrados nesta pesquisa são vistos na literatura. Batista e Neder (2014), ao analisarem os efeitos do PRONAF sobre a pobreza rural no Brasil no período de 2001-2009, constataram que os empréstimos concedidos pelo programa foram, estatisticamente significantes para a elevação da renda domiciliar *per capita* e para a diminuição da desigualdade de renda aferida pelo Índice de Gini. Ademais, os autores também observaram que há heterogeneidade entre as unidades de observação, quanto ao efeito do referido programa sobre a renda, desigualdade de renda e pobreza, pois seu efeito possui relações com as características socioeconômicas das unidades federativas.

Contudo, Kageyama (2003) constatou que o recebimento do PRONAF não foi capaz de causar impactos significativos na renda de 996 agricultores beneficiários de 21 municípios em oito estados brasileiros no ano de 2001, pois não houve diferenças significativas entre os grupos tratados e não tratados naquele estudo. A autora pondera, no entanto, que o recorte de apenas um ano de análise pode não ser suficiente para determinar o real impacto de uma política nas variáveis pertinentes à produção e à qualidade de vida dos agricultores.

Damasceno et al. (2011), ao analisarem a contribuição do PRONAF para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no estado do Ceará, notaram que o referido programa teve impacto positivo, mas não significativo sobre a renda dos agricultores beneficiados, além da ocorrência de efeito positivo na geração de emprego, sendo o Bolsa Família e a aposentadoria fontes de renda de destaque entre os beneficiários e não beneficiários do programa, respectivamente.

Sousa et al. (2013), ao avaliarem o efeito do PRONAF, verificaram que, pela perspectiva dos agricultores, o PRONAF B contribuiu para a melhoria de suas condições de vida, mesmo que não integralmente. Contudo, foi verificado que a grande maioria desses agricultores não recebeu qualquer tipo de assistência técnica ou capacitação voltadas para as atividades financiadas, sendo importante um posicionamento afirmativo do programa nesse sentido. Além disso, foi visto que quase todas as famílias agri-

cultoras eram também beneficiárias do Programa Bolsa Família. No entanto, não foi realizada nenhuma ação desse programa a fim de garantir apoio às atividades produtivas.

Embora os resultados obtidos sejam robustos e derivados de uma estratégia empírica criteriosa, é importante reconhecer limitações que podem influenciar a interpretação dos achados. Em primeiro lugar, existe o risco de endogeneidade entre as variáveis explicativas principais (como adoção de tecnologia, capacitação técnica ou associativismo) e a renda dos produtores. Assim, é possível que produtores com maior renda ou características não observáveis, como motivação empreendedora, capacidade de gestão, acesso a redes de conhecimento ou apoio institucional informal, estejam mais propensos a adotar práticas mais avançadas, o que poderia gerar viés de variável omitida. Apesar do controle por variáveis observáveis e do uso de modelos econométricos robustos, não foi possível eliminar completamente essa possibilidade. Assim, recomenda-se cautela na inferência causal dos resultados. Estudos futuros poderiam empregar painéis com dados longitudinais ou técnicas como variáveis instrumentais para abordar essas limitações de maneira mais direta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do grande potencial e dos resultados econômicos, sociais, culturais e ambientais, foi somente em 2006 que, no Brasil, a agricultura familiar começou a ser reconhecida como segmento produtivo, garantindo o estabelecimento de políticas públicas específicas. Como resultado desse reconhecimento, o PRONAF Grupo B foi instaurado com o propósito de combater a pobreza nas áreas rurais, sendo identificado como uma importante ferramenta de apoio à população de agricultores familiares. Desde então, o programa tem crescido significativamente em volume de recursos financeiros e número de contratos assinados.

Este trabalho procurou avaliar os efeitos do PRONAF B sobre a renda dos produtores de coco do Vale do Curu, contribuindo com a literatura em vista dos poucos estudos existentes nesse tema. Para tanto, foram utilizados dados de origem primária, resultantes da aplicação de questionários semiestruturados junto aos agricultores familiares. O pressuposto assumido foi o de que a participação no PRONAF aumentava a renda dos agricultores familiares. A metodologia aplicada na avaliação de impacto foi o *Propensity Score Matching* e o balanceamento por entropia, amplamente utilizada e reconhecida na literatura de avaliação pela capacidade de medir os impactos reais atribuíveis a políticas públicas.

Na análise das características pessoais e socioeconômicas dos agricultores que podem influenciar o acesso ao PRONAF, destaca-se a maior presença de agricultores homens, com idade média acima dos 50 anos, com baixo grau de escolaridade, que geralmente cultivam em suas próprias terras. Os resultados do *Propensity Score Matching* mostraram que o PRONAF desencadeia efeito positivo e significativo na renda dos agricultores. Tais dados também são encontrados por outros estudos desenvolvidos tanto para o estado do Ceará quanto para outras regiões no país, em que um dos aspectos evidenciados é a falta de assistência técnica e acompanhamento dos agricultores beneficiados.

Os resultados deste estudo mostram que o PRONAF B tem um efeito positivo na renda dos agricultores familiares, embora o impacto não seja uniforme para todos os grupos. Essa descoberta é fundamental para reorientar a política pública, principalmente no que diz respeito à complementação do crédito com assistência técnica de qualidade. A simples oferta de crédito não é suficiente para maximizar o potencial de aumento de renda; é necessário um suporte contínuo para capacitação tecnológica e gestão agrícola.

Portanto, a política poderia ser reconfigurada para incluir mais recursos direcionados à capacitação e acompanhamento técnico, ajustando-se às necessidades específicas de cada tipo de agricultor. Essa ação ajuda a garantir que os recursos financeiros do PRONAF sejam usados de forma mais eficiente, maximizando o retorno para as famílias atendidas. Além disso, os dados apontam para a necessidade de agilidade na liberação de créditos e de ampliar a acessibilidade das comunidades mais remotas, o que também pode ser considerado para uma efetiva reorientação do PRONAF, aumentando a inclusão social e econômica dos pequenos produtores.

Na busca por reduzir os desencontros entre a política de crédito e os demais constituintes da política agrícola, faz-se importante a melhoria do nível e da qualidade da assistência técnica prestada, buscando fornecer um incentivo significativo para investir em tecnologia, aumentar a produtividade das atividades agrícolas e, dessa maneira, aumentar a renda dos produtores.

Ademais, o coco é um fruto expressivamente encontrado no Brasil. Quanto ao coqueiro -anão, especificamente, sua utilização industrial está focada apenas na produção e beneficiamento da água. Entretanto, tal cultura possibilita pleno potencial para a exploração em outros segmentos de mercado. Isso será fortalecido com a ação conjunta de pesquisa e inovação, de modo a agir na promoção de novos nichos de mercado, o que, consequentemente, acarretará a valorização do produto e a elevação da renda dos agricultores. Dada a relevância do segmento da agricultura familiar, sugere-se a efetivação de estudos mais abrangentes, com o objetivo de consolidar regionalmente os resultados aqui apresentados, a fim de reorientar essa política pública, que é o elo de fortalecimento de tal segmento.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, M. O.; JUSTO, W. R.; ALVES, D. F. Os efeitos do programa uma terra e duas águas (P1+2) sobre a qualidade de vida do pequeno produtor rural do semiárido nordestino: o caso do município de Jardim (CE). **Revista Econômica do Nordeste**, [S. l.], v. 49, n. 1, p. 165–180, 2018. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/revista/ren/article/view/557>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- ALVES, C. O. M.; CAMPOS, K. C.; LIMA, P. V. P. S.; SOUSA, E. P. Perfil técnico e econômico da produção de coco irrigado no Ceará. **Revista de Política Agrícola**. v. 23, n. 1, 2014.
- ANGRIST, J.; PISCHKE, J. S. **Most Harmless Econometrics: an empiricist's companion**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2009.
- ARAÚJO, J. A.; ALENCAR, M. O.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Crédito rural e agricultura familiar no Brasil: uma avaliação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. **Redes. Santa Cruz do Sul**, v. 25, p. 2009-2034, 2020. Edição especial 2.
- BACKER, J. **Evaluating the impact of development projects on poverty: a handbook for practitioners**. Washington: The World Bank, p. 203, 2000.
- BATISTA, H. R.; NEDER, H. D. Efeitos do PRONAF sobre a pobreza rural no Brasil (2001-2009). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, p. 147-166, 2014.
- BECKER, S.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. **The Stata Journal**, v. 2, n. 4, p. 358-377, 2002.
- BNB - Banco do Nordeste do Brasil. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/agroamigo/>. Acesso em: 11 de ago. de 2023.
- BRAINER, M. S. C. P.; XIMENES, L. F. Produção de coco: soerguimento das áreas tradicionais do Nordeste. **Caderno Setorial Etene**, Fortaleza, v. 127, n. 5, p. 1-15, out. 2020.
- BRASIL. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. **Perímetro Irrigado de São Gonçalo, na Paraíba, produz mais de 1 milhão de cocos por mês**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/dnocs/pt-br/assuntos/noticias/perimetro-irrigado-de-sao-goncalo-na-paraiba-produz-mais-de-1-milhao-de-cocos-por-mes>. Acesso em 17 ago. 2023.

COMÉRIO, E. F.; ONODY, H. C.; BENASSI, V. L. R. M. Levantamento da Fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) em Cultivo de Coqueiro Anão Verde associado às plantas invasoras. **EntomoBrasilis**, Vassouras-RJ, v. 5, n. 2, p. 109-114, 2012.

COHEN, W. M.; LEVINTHAL, D. A. Innovation and learning: the two faces of R&D. **The Economic Journal**, v. 99, p. 569-596, Sept. 1989.

COSTA, E.M.; VIEIRA FILHO, J.E.R. Choque de oferta no crédito rural e seu impacto produtivo na agricultura brasileira. In: SACHSIDA, A. (Org.). **Políticas públicas: avaliando mais de meio trilhão de reais em gastos públicos**. Brasília: Ipea, 2018. p. 209-224.

CRUZ, N. B. et al. Acesso da agricultura familiar ao crédito e à assistência técnica no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [S.l.], v. 59, n. 3, 2021.

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**, [S.l.], v. 49, n. 1, p. 129-156, 2011.

DEL GROSSI, M. Agricultura familiar no Censo Agropecuário 2006, Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Belo Horizonte: **SOBER**, 2011.

FAOSTAT - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) **Crops and livestock products**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/>. Acesso em: 18 ago. 2023.

FÁVERO, L. P; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. Elsevier Brasil, 2017.

FOSSÁ, J. L; MATTE, A; MATTEI, L. F. A trajetória do PRONAF: análise das operações de crédito nos municípios brasileiros entre 2013 e 2020. **Extensão Rural**, v. 29, n. 1, p. 1-27, 2022.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. **RESR**, Piracicaba-SP, Vol. 52, Supl. 1, p. S125-S146, 2014 – Impressa em Fevereiro de 2015.

GRISA, C; WESZ JUNIOR, V. J; BUCHWEITZ, V. D. Revisitando o PRONAF: velhos questionamentos, novas interpretações. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, p. 323-346, 2014.

GUJARATI, D. N; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: Amgh Editora, 2011.

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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017 - Resultados Definitivos**, Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 22 ago. 2023.

KAGEYAMA, A. Produtividade e renda na agricultura familiar: efeitos do PRONAF-crédito. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 50, n. 2, p. 1-13, 2003.

MCR - MANUAL DE CRÉDITO RURAL. **Capítulo 10**: Atualização MCR nº 721, de 1º de agosto de 2023. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/mcr/completo>. Acesso em 18 ago. 2023.

LEMOS, J. J. S. et al. Agricultura familiar no Ceará: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 51, p. 93-112, 2020.

MAGALHÃES, A. M. et al. A experiência recente do PRONAF em Pernambuco: uma análise por meio de propensity score. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 1, p. 57-74, 2006.

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

MARTINS, C. R, JESUS JÚNIOR, L. A. DE. **Produção e comercialização de coco no Brasil frente ao comércio internacional**: panorama 2014. Aracaju. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014. 51 p. Disponível em <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 09 out. 2022. Acesso em: 29 jul. 2023.

MATTEI, L. **Impactos do PRONAF**: análise de indicadores. Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural - NEAD, 2005.

MOURA, N. S. P. et al. Impacto do coco híbrido na produção rural no estado do Ceará. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 18, n. 2, p. 176-198, 2024.

PASSOS, A. T. B; KHAN, A. S. O impacto do PRONAF sobre a sustentabilidade agrícola de agricultores familiares na microrregião do Vale do Médio Curu, no estado do Ceará. **Economia Aplicada**, v. 23, n. 4, 2019.

PEREIRA, S. E.; FIGUEIREDO, A. S.; LOUREIRO, P. R. A. Avaliação do impacto da utilização de crédito, da educação e da escolha do canal de comercialização na horticultura: caso do núcleo rural do Distrito Federal. **Revista de Estudos Regionais**, vol. 44, n. 4, 773-799, 2006.

ROSENBAUM, P. **Observational Studies**. 2nd edition. New York: Springer, 2002.

ROSENBAUM, P.; RUBIN, R. The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects. **Biometrika**, v. 70, n.1, p. 41-55, 1983.

SANTOS, A. C. F. **Ensaio sobre o Índice de Desenvolvimento Educacional dos alunos da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)**. 2020. 64 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

SILVA, D. M. O. B. da et al. PRONAF: uma avaliação da distribuição regional dos contratos de crédito e seus impactos sobre o desenvolvimento rural do Nordeste brasileiro. **OKARA: Geografia em Debate**, v. 11, n. 2, p. 376-396, 2017.

SCHNEIDER, S., CAZELLA, A., MATTEI, L. Histórico, caracterização e dinâmica recente do PRONAF-Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. *In*: SCHNEIDER, S., SILVA, M. K. MARQUES, P. E. M. (Orgs.) **Políticas públicas e participação social no Brasil rural**. Porto Alegre (RS): Editora da UFRGS, 2004. p. 21-49.

SILVA, R. M. A.; NUNES, E. M. Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 61, n. 2, 2023.

SCHNEIDER, S.; CAZELLA, A.; MATTEI, L. Post scriptum ao artigo “Histórico, caracterização e dinâmica recente do PRONAF –Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar”. **Revista Grifos**, Chapecó, v. 30, n. 51, p. 42-67, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22295/grifos.v30i51.5660>. Acesso em: 18 ago. 2023

SOBRAL, L. F. (ed.). **Coco: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 195 p. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas).

SOUSA, J. M.P; MONTE, F. S. S; PAULA, L. A. M. Avaliação dos efeitos do PRONAF B na renda da agricultura familiar. **Oikos: Família e Sociedade em Debate**, v. 24, n. 1, p. 153-176, 2013.

TELES, M. L. C. **Impacto do PRONAF na produção agrícola dos municípios cearenses**. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-graduação em Economia, CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

WESZ JUNIOR, V. J. O PRONAF pós-2014: intensificando a sua seletividade? **Revista Grifos**, Chapecó, v. 30, n. 51, p. 89-113, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22295/grifos.v30i51.5353>. Acesso em: 18 ago. 2023.

APÊNDICE A – ANÁLISE DE SENSIBILIDADE (ROSENBAUM BOUNDS)

Gamma	sig+	sig-	t-hat+	t-hat-	CI+	CI-
1	0	0	97,5	97,5	93,0	102,0
1.05	0	0	95,5	99,5	91,0	104,5
1.1	0	0	93,5	101,5	89,0	107,0
1.15	0	0	91,5	104,0	87,5	109,0
1.2	0	0	90,0	106,0	86,0	111,0
1.25	0	0	88,5	108,0	84,0	113,0
1.3	0	0	87,0	109,5	83,0	115,0

Fonte: Elaborada pelos autores (2024).