

## EFEITOS DO PRONAF VERDE NA ECONOMIA NORDESTINA, 2015-2021

### *EFFECTS OF GREEN PRONAF ON THE ECONOMY OF THE BRAZILIAN NORTHEAST REGION, 2015-2021*

**Autores:** Maria Avyla Batista da Silva<sup>1</sup>, Manoel Alexandre de Lucena<sup>2</sup>, Eliane Pinheiro de Sousa<sup>3</sup>

**Filiação:** <sup>1,3</sup>Universidade Regional do Cariri (URCA); <sup>2</sup>Universidade Federal do Cariri (UFCA)

**E-mail:** <sup>1</sup>avyla.batista@urca.br; <sup>2</sup>manoel.alexandre@aluno.ufca.edu.br;  
<sup>3</sup>pinheiroeliane@hotmail.com

#### **Grupo de Trabalho 5: Agricultura familiar, ruralidades e relações de gênero**

##### **Resumo**

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) se consolidou como a primordial política pública destinada ao meio rural brasileiro. Apesar de o Pronaf ser uma política específica do setor agropecuário, pode ocasionar efeitos em outros setores e no PIB total. Dentre os subprogramas do Pronaf, destacam-se Agroecologia, Bioeconomia, Floresta e Semiárido, que juntos compõem o Pronaf Verde. Essa linha de crédito busca fomentar a produção segundo os padrões sustentáveis, simultaneamente à preservação ambiental da propriedade. Neste contexto, este estudo se propõe avaliar os efeitos dos valores dos contratos do Pronaf Verde na composição dos PIBs total (VAB total) e setoriais (agropecuário, industrial e serviços) dos estados do Nordeste brasileiro no período de 2015 a 2021. Para tal, utilizaram-se modelos econométricos de regressão linear simples e regressão quantílica. Os dados dos PIBs setoriais e do valor dos contratos foram coletados, respectivamente, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Banco Central do Brasil (BCB). Os resultados apontaram que o valor dos contratos do Pronaf Verde apresentou efeito positivo e significativo no VAB total e no setor de serviços para todos os modelos considerados. Quanto aos setores agropecuário e industrial, os efeitos foram positivos e significativos, respectivamente, nos quantis 25 e 50 e 75.

**Palavras-chave:** Pronaf Verde, Valor Adicionado Bruto, Regressão linear simples e quantílica, estados nordestinos.

##### **Abstract**

*The Brazilian National Program for the Strengthening of Family Farming (Pronaf) has consolidated itself as the primary public policy aimed at Brazilian rural areas. Although PRONAF is a specific policy for the agricultural & animal farming sector, it can have effects on other sectors and on total GDP. Among the Pronaf subprograms, the following stand out: Agroecology, Bioeconomy, Forestry and Semi-Arid, which together make up Pronaf Verde [Green Pronaf]. This line of credit seeks to promote production according to sustainable standards, simultaneously with the environmental preservation of the property. In this context, this study proposes to evaluate the effects of the values of Green Pronaf contracts on the composition of the total (total Gross Value Added - GVA) and sectoral GDPs (agriculture & animal farming, industrial and services) of the states of the Brazilian Northeast region in the period from 2015 to 2021. To this end, econometric models of simple linear regression and quantile regression were used. Data on sectoral GDPs and contract values were collected, respectively, from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) and the Central Bank of Brazil (BCB). The results showed that the value of Green Pronaf contracts had a positive and significant effect on total GVA and on the services sector for all models considered. As for the agricultural & animal farming and industrial sectors, the effects were positive and significant, respectively, in quantiles 25, 50 and 75.*

**Key words:** Green Pronaf, Gross Value Added, Simple linear and quantile regression, states of the Brazilian Northeast region.

## 1. Introdução

A importância da agricultura familiar não reside apenas na geração de emprego e renda, mas também na preservação da biodiversidade e na segurança alimentar (Pelizza; Spier, 2021). Isto posto, os resultados apresentados pelo Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2024) indicam que aproximadamente 76% dos estabelecimentos agropecuários do Brasil são destinados à agricultura familiar e cerca de 50% destes estão concentrados no Nordeste. Nessa região, o percentual de estabelecimentos agropecuários classificados como familiares ultrapassa 60% por município, em praticamente todo o território, sendo que, em muitos municípios, essa participação supera 80% do total de estabelecimentos, evidenciando a essencialidade dessas atividades para as economias brasileira e nordestina.

Embora apresente tamanha importância, apenas a partir das reivindicações dessa classe de trabalhadores por reconhecimento, apoio, inovações e políticas públicas, foi criado, na década de 1990, o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), visando a assistência e o fomento do desenvolvimento rural brasileiro. O Pronaf se tornou uma das principais políticas públicas existentes na América Latina voltada para agricultura de base familiar, que visa promover o seu fortalecimento, estimulando a produção sustentável, a comercialização, como também a ascensão da soberania e segurança alimentar e nutricional, sendo essencial para o meio rural (Aquino; Schneider, 2015; Freitas; Castro, 2020; Grisa; Schneider, 2014; Lopes; Almasy Junior, 2023; Oliveira, 2021; Oliveira; Pinheiro; Ferraz, 2021; Souza; Rebello; Santos, 2021).

Conforme exposto por Oliveira (2021) e Sambuichi *et al.* (2012), o Pronaf tem como público principal os agricultores familiares, sendo responsável por fornecer crédito para custeio e investimento. Além disso, o programa possui linhas de crédito de investimento destinadas a determinados públicos e a melhoria das formas de produção. Enfatiza-se, entre elas, as linhas de crédito que compõem o Pronaf Verde que buscam promover práticas agrícolas com moldes sustentáveis. O Pronaf Verde é formado por quatro subprogramas destinados ao aprimoramento das atividades agrícolas familiares, com foco principal na relação entre o produtor e o meio ambiente, sendo estes: o Pronaf Eco (atual Pronaf Bioeconomia), o Pronaf Agroecologia, o Pronaf Semiárido e o Pronaf Floresta. O Pronaf Bioeconomia tem por objetivo o financiamento de projetos sustentáveis que visem a restauração e a conservação ambiental, bem como o uso de tecnologia renovável, como geração solar fotovoltaica, para evolução da capacidade produtiva. Por sua vez, o Pronaf Agroecologia propõe-se ao investimento em sistemas de produção agroecológicos ou orgânicos. Além disso, o Pronaf Semiárido busca financiar investimentos em projetos para o convívio com o semiárido e outorgados a manutenção ou modernização da infraestrutura de produção, levando em consideração a realidade das famílias e das regiões, com enfoque no desenvolvimento da relação natureza-sociedade. Por fim, o Pronaf Floresta fornece o crédito para o investimento em sistemas agroflorestais, extração de recursos ecologicamente sustentável, assim como a preservação das áreas cobertas com vegetação nativa (Fossá *et al.*, 2023; Oliveira, 2021; Sambuichi *et al.*, 2012).

Aquino, Gazolla e Schneider (2021) afirmam que, ao longo dos anos, no Brasil e no mundo, o alargamento da demanda por alimentos saudáveis elevou a relevância da agricultura de base ecológica e a produção orgânica de alimentos. Apesar dessa expressiva importância econômica, social e ambiental, porém, o setor ainda não é uma prioridade entre as políticas públicas agrícolas brasileiras. Gomes (2022) expõe a relevância que o acesso ao crédito pode apresentar, no que tange ao desenvolvimento e aperfeiçoamento da produção nas atividades agrícolas e pecuárias, além da capacidade de promover a introdução e a conservação de um sistema orgânico de produção.

Por conseguinte, em conformidade com os dados do Banco Central do Brasil (BCB, 2024), as linhas de crédito, que compõem o Pronaf Verde, apresentaram cerca de 33.000 obrigações contratuais em todo o país no ano de 2023, sendo 43% dessas concentradas na região Nordeste. Os dados ainda apontam que, no Brasil, nos anos de 2015 e 2021 a quantidade de contratos fora, respectivamente, 20.826 e 26.080, revelando um crescimento relativo de cerca de 25%. No tocante à Região Nordeste, o número de contratos das linhas verdes do Pronaf passou de 14.772, em 2015, para 17.412, em 2021, representando um acréscimo de cerca de 17%. Em termos comparativos com o Brasil, constata-se que o quantitativo de contratos, em 2021, equivale a mais de 66% dos contratos do Pronaf Verde considerando o contexto nacional.

Apesar de tamanha expressividade, o Pronaf Verde ainda apresenta pequena parcela de participação no Pronaf, correspondendo a apenas 2,1% dos contratos totais no ano de 2023, fato que pode ser explicado pela disparidade distributiva das linhas de crédito do Pronaf entre as regiões brasileiras (Aquino; Schneider, 2015). Nesse sentido, a divulgação e a democratização do acesso às linhas de crédito que fomentem a produção agropecuária ambientalmente consciente revestem-se de importância para abdicar o sistema de produção que agride o meio ambiente e exclui as vantagens comparativas dos produtores familiares, pois esses são responsáveis por promoverem sua adequação, progresso e permanência no sistema produtivo (Gomes, 2022; Oliveira, 2021).

Portanto, dada a relevância socioambiental e econômica inerentes a essas linhas de crédito que compõem o Pronaf Verde, o presente estudo se propõe a analisar seus efeitos na economia nordestina considerando o recorte temporal de 2015 a 2021. Tal período foi escolhido, em virtude da disponibilidade de dados para as variáveis no momento da realização deste trabalho. Especificamente, pretende-se avaliar os efeitos dos valores dos contratos do Pronaf Verde na composição dos PIBs total (VAB total) e setoriais (agropecuário, industrial e serviços) dos estados do Nordeste brasileiro, por meio da aplicação dos modelos econométricos de regressão linear simples e regressão quantílica com efeitos fixos para dados em painel. Segundo Rodrigues (2019), este tipo de análise contribui para a avaliação da política pública considerada, para a orientação de mudanças a serem realizadas, assim como para promover uma alocação mais eficiente dos recursos no processo orçamentário, buscando expandir o número de acessos com aperfeiçoamento da qualidade de vida e de produção. Pelizza e Spier (2021) reforçam que estudos desta natureza colaboram para direcionamento, aperfeiçoamento e qualificação desta importante política pública para a agricultura familiar.

Além desta seção introdutória, o trabalho conta com mais quatro seções. A segunda apresenta a literatura recente sobre o tema. A terceira se ocupa com os procedimentos metodológicos empregados. A quarta descreve os principais resultados inferidos. E, por fim, a quinta reserva-se às considerações finais.

## 2. Referencial bibliográfico

Tendo em vista a relevância do Pronaf para o desenvolvimento das economias locais, estudos empíricos, como Bueno e Oliveira (2015); Gomes e Mello (2020); Oliveira, Pinheiro e Ferraz (2021); e Pelizza e Spier (2021) procuraram relacionar esta política pública de fortalecimento da agricultura familiar com PIB total, PIB *per capita* e PIB agrícola.

Bueno e Oliveira (2015) realizaram a análise em 30 municípios que mais contrataram crédito do Pronaf no estado do Paraná entre os anos 2000 e 2006 e utilizaram os modelos analíticos de correlação e regressão linear simples. Os resultados apontaram aumento do coeficiente de correlação linear entre o volume de recursos do Pronaf e o PIB total, como também detectaram elevação do coeficiente entre o PIB agropecuário e o volume de recursos do Programa.

Gomes e Mello (2020) analisaram os efeitos da concessão de crédito do Pronaf na economia local de Canguçu/RS, município com a maior quantidade de minifúndios do Brasil, considerando o período de 2002 a 2015. Para tal, realizaram uma análise de causalidade entre os recursos aplicados no Pronaf e o PIB agropecuário no município analisado mediante a aplicação dos testes de raiz unitária, de cointegração de Johansen e de causalidade de Granger. Os resultados revelaram que as duas variáveis, Pronaf e PIB, apresentaram interdependência temporal, indicando que estão intimamente relacionadas no longo prazo. Em outros termos, constataram que o aumento dos recursos investidos pelo Pronaf sugere tendência de crescimento do PIB agropecuário do município, reforçando a importância do investimento em programas como o Pronaf, os quais buscam apoiar o pequeno produtor rural.

Replicando a análise adotada por Bueno e Oliveira (2015) para o estado da Bahia para os anos de 2000 e 2012, Oliveira, Pinheiro e Ferraz (2021) constataram que a correlação entre o volume de recursos do Pronaf com o PIB mostrou-se positiva em ambos os anos analisados, porém decrescente. Essa inferência também foi encontrada ao relacionar o volume de recursos do Pronaf e o PIB agrícola para ambos os anos considerados.

Pelizza e Spier (2021) verificaram o impacto dos créditos do Pronaf na renda *per capita* e no PIB agropecuário para 293 municípios catarinenses nos anos de 2000 a 2015. Para avaliarem os impactos dos empréstimos do Pronaf sobre o crescimento econômico, empregaram modelos de dados em painel, em que as taxas de crescimento do PIB *per capita* e do PIB Agropecuário foram regredidas contra a variável de interesse (Pronaf) e algumas variáveis de controle (PIB *per capita* do período t-1, PIB Agropecuário do período t-1, escolaridade dos trabalhadores no período t-1, densidade demográfica no período t-1). Os resultados sinalizaram que os créditos do Pronaf geram impactos positivos na renda *per capita* dos municípios no período analisado, porém não verificaram impactos significativos diretos quanto ao PIB Agropecuário no mesmo período.

Além de captar os efeitos do Pronaf sobre o PIB total e o setor agropecuário propriamente dito, estudos recentes aplicados, como Marioni *et al.* (2016) e Rodrigues (2019), buscaram avaliar os efeitos dos valores dos contratos do Pronaf na composição dos PIBs total e setoriais (agropecuário, industrial e serviços).

Utilizando regressão quantílica com efeitos fixos para dados em painel, Marioni *et al.* (2016) avaliaram o impacto do Pronaf no PIB das cinco macrorregiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) e nos PIBs setoriais (serviços, agropecuário e industrial) entre 2000 e 2012. Os resultados apontaram a presença de efeito positivo do programa sobre o PIB total para todos os quantis, sendo maior o impacto no quantil 50. Quanto ao efeito do Pronaf no PIB agropecuário nordestino, perceberam também impacto positivo e significativo para todos os quantis analisados.

Para aferir a elasticidade do PIB e dos valores agregados setoriais em relação ao volume de recursos contratados via Pronaf, Rodrigues (2019) também empregou a análise de dados em painel com efeitos fixos considerando como área de estudo a mesorregião da Zona da Mata de Minas Gerais entre 2001 e 2012. Os resultados atestaram que o Pronaf foi capaz de trazer impactos positivos para o Produto Interno Bruto da região.

Conforme se observa, dentre essa literatura referenciada, apenas o estudo de Marioni *et al.* (2016) considerou os efeitos do Pronaf na economia nordestina por meio da regressão quantílica com efeitos fixos para dados em painel entre 2000 e 2012, todavia tais autores não procederam a análise para o Pronaf Verde. Além de contribuir com a literatura que debate o Pronaf Verde, o presente estudo traz uma análise mais atual ao se considerar os anos de 2015 a 2021.

### 3. Metodologia

#### 3.1 Fontes e base de dados

Buscando cumprir os objetivos propostos, a coleta dos dados foi realizada considerando a periodicidade, o espaço e a disponibilidade dos dados, isto é, informações para os nove estados da região Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe) no período de 2015 a 2021. Dessa forma, dados sobre o valor dos contratos de cada uma das quatro linhas que compõem o Pronaf Verde (Bioeconomia, Floresta, Semiárido e Agroecologia) foram colhidos na Matriz de Crédito Rural do Banco Central do Brasil (BCB, 2024). Ressalta-se que se considerou o Pronaf Verde como somatório dos quatro subprogramas. Além disso, os dados para o valor adicionado bruto total e dos setores agropecuário, industrial e de serviços foram coletados no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) (IBGE, 2024).

#### 3.2 Modelos econométricos empregados

Gujarati e Porter (2011) afirmam que o modelo de regressão linear é empregado para analisar a relação entre uma variável dependente e outras independentes, em outros termos, supõe-se a existência de uma relação de linearidade e proporcionalidade entre as variáveis. Considerando sua forma mais simples, isto é, na presença de apenas uma variável dependente, a Regressão Linear Simples (RLS) estima uma reta que melhor se ajusta à disposição dos dados, buscando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o que foi estimado e os valores que a reta prevê. Lucena, Sousa e Sousa (2022a) expressam essa relação conforme a equação (1):

$$y_i = \alpha + \beta x_i + \mu_i \quad (1)$$

Em que:  $y_i$  diz respeito à variável independente e  $x_i$  a variável dependente;  $\alpha$  é o intercepto;  $\beta$  o parâmetro estimado; e  $\mu_i$  é o termo de erro.

Para estimar os parâmetros do modelo (1) utiliza-se o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) para estimar os valores dos parâmetros que minimizem a soma dos quadrados dos resíduos. Em síntese, na presença de dados homogêneos, a regressão linear é capaz de estimar resultados consistentes.

Isto posto, quando as variáveis utilizadas na análise possuem fortes desigualdades entre si, Marioni *et al.* (2016) recomendam a utilização da Regressão Quantílica (RQ). De acordo com Aldieri e Vinci (2017), a aplicação dessa ferramenta analítica é vantajosa em virtude de fornecer resultados robustos para valores discrepantes e permitir a descrição de toda distribuição condicional da variável dependente. Catela e Porcile (2014) apontam que, dada as características dos dados, o método em questão possibilita a estimação de coeficientes mais precisos, isto é, com menor variância. A priori, o método de regressão quantílica foi proposto por Koenker e Bassett (1978), podendo ser representado pela equação (2):

$$Q_\tau(X_i) = X_i' \beta_\tau, \tau \in (0,1) \quad (2)$$

Além disso, conforme exposto por Flores (2020), a equação expressa o condicionamento da variável dependente ( $Q_\tau$ ) e das variáveis independentes ( $X_i$ ) a uma posição na distribuição, ou seja, a um quantil, assim como a variação dos parâmetros de 0 a 1, proporciona capturar as

relações entre as variáveis ao longo da distribuição. Ainda de acordo com a autora referenciada, a consistência analítica proporcionada pelo emprego da regressão quantílica possibilitou outros modelos de aplicação, como abordado, inicialmente, por Koenker (2004) a utilização de dados em painel para estimar as regressões quantílicas, possibilitando a estimação dos fatores não observados expressados pelo termo  $a_i$ , conforme expresso na equação (3) (Flores, 2020; Marioni *et al.*, 2016; Wooldridge, 2010):

$$Q_{\tau}(X_{it}) = a_i + X'_{it}\beta_{\tau} \quad (3)$$

Em que:  $i$  são as unidades observadas,  $t$  o período de tempo considerado e,  $\tau$  remete a um valor de 0 a 1.

Staffa, Kohane, Zurakowski (2019) argumentam que a existência de diferenças dos parâmetros entre os quantis favorece a utilização da regressão quantílica. Sendo assim, para verificar se existem diferenças estatísticas entre a estimação com RL e com RQ, aplicou-se o teste de Wald (Lucena; Sousa; Sousa, 2022a), também conhecido como teste de razão de verossimilhança. Conforme apontado por Bera, Galvao e Wang (2014), a utilização desse teste pela literatura ocorre em função da variabilidade do seu uso, haja vista que possibilita tanto a mensuração do teste sobre um único coeficiente da RQ quanto destintos quantis e variáveis, simultaneamente.

Partindo disso, a hipótese nula do teste iguala os parâmetros do modelo a zero, isto é, se o coeficiente apresentar significância estatística, rejeita-se a hipótese nula, apontando, então, efeitos sobre a variável resposta. Em termos do presente estudo, significa dizer que dada a presença de significância estatística nos coeficientes dos quantis da distribuição, é rejeitada a hipótese nula, logo o Pronaf Verde apresentará efeitos na economia nordestina.

### 3.3 Modelos estimados

Inicialmente, para conhecer se os efeitos do valor dos contratos do Pronaf Verde sobre a economia nordestina eram proporcionais e lineares, aplicou-se, para cada um VAB's setoriais, a RLS, cuja formulação matemática é exposta nas equações (4), (5), (6) e (7):

$$\ln(VAB\_total) = a + \beta_1 \ln(Pronaf\ Verde)_i + \mu_i \quad (4)$$

$$\ln(VAB\_agro) = a + \beta_1 \ln(Pronaf\ Verde)_i + \mu_i \quad (5)$$

$$\ln(VAB\_ind) = a + \beta_1 \ln(Pronaf\ Verde)_i + \mu_i \quad (6)$$

$$\ln(VAB\_serv) = a + \beta_1 \ln(Pronaf\ Verde)_i + \mu_i \quad (7)$$

Em que:  $\ln(VAB\_total)$ ,  $\ln(VAB\_agro)$ ,  $\ln(VAB\_ind)$  e  $\ln(VAB\_serv)$  representam os logaritmos naturais para o valor adicionado total e os setoriais agropecuário, industrial e de serviços, nesta sequência;  $\ln(Pronaf\ Verde)_i$  remete ao logaritmo natural do valor dos contratos das linhas de crédito que compõem o Pronaf Verde; por fim,  $\mu_i$  e  $a$  são o termo de erro e o intercepto, respectivamente.

Além disso, seguindo a formulação aplicada por Marioni *et al.* (2016) e Lucena, Sousa e Sousa (2022a, 2022b) que também consideraram a regressão quantílica com efeitos fixos para dados em painel, o modelo econométrico da presente pesquisa foi estimado, para cada um dos quantis, adotando a forma log-log ou *double log*, que proporciona aos coeficientes, tudo o mais constante, a análise das elasticidades. Desta forma, os efeitos das linhas verdes do Pronaf no VAB total e nos VABs setoriais (agropecuário, indústria e serviços) podem ser representados, respectivamente, pelas equações (8), (9), (10) e (11):

$$\ln(VAB_{total})_i = a_i(\tau) + \beta_1(\tau)\ln(Pronaf Verde)_i + \varepsilon_i \quad (8)$$

$$\ln(VAB_{agro})_i = a_i(\tau) + \beta_1(\tau)\ln(Pronaf Verde)_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

$$\ln(VAB_{ind})_i = a_i(\tau) + \beta_1(\tau)\ln(Pronaf Verde)_i + \varepsilon_i \quad (10)$$

$$\ln(VAB_{serv})_i = a_i(\tau) + \beta_1(\tau)\ln(Pronaf Verde)_i + \varepsilon_i \quad (11)$$

Onde:  $(VAB_{Total})_i$  indica logaritmo natural do Valor Adicionado Bruto total para cada um dos estados nordestinos no período de 2015 a 2021;  $(VAB_{Agropecuário})_i$ ,  $(VAB_{Industrial})_i$  e  $(VAB_{Serviços})_i$  representa, respectivamente, o logaritmo natural considerando o valor adicionado dos setores agropecuário, industrial e serviços para os estados em estudo;  $a_i(\tau)$  apresenta a heterogeneidade individual para cada um dos quantis;  $\beta_1(\tau)$  remete ao vetor dos coeficientes que foram estimados para cada quantil;  $\ln(Pronaf Verde)_i$  diz respeito ao logaritmo natural dos valores totais dos contratos das quatro linhas que compõem o Pronaf Verde para os estados nordestinos; e  $\varepsilon_i$  é o termo de erro.

De modo particular, os quantis considerados pelo presente estudo foram 25, 50 e 75, cujo quantil 25, por exemplo, indica os estados nordestinos com os 25% menores VABs, enquanto o quantil 75 mostra os estados nordestinos com os 75% maiores VABs. Por fim, utilizou-se a linguagem R, no ambiente RStudio Cloud, para realizar as estimações econométricas e testes estatísticos, por meio do emprego do pacote *quantreg* para a regressão quantílica.

#### 4. Resultados e discussão

As estatísticas descritivas das variáveis empregadas para mensurar os efeitos das linhas de crédito que compõem o Pronaf Verde na economia nordestina no recorte temporal de 2015 a 2021, são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para estimar o impacto da adesão do Pronaf Verde na economia nordestina entre os anos de 2015 e 2021

| Variável        | Mínimo     | Média      | Mediana    | Máximo      | DP         | CV (%) |
|-----------------|------------|------------|------------|-------------|------------|--------|
| valor_contratos | 9190       | 13.583.353 | 8.964.073  | 45.131.537  | 13.727.990 | 101,06 |
| VAB_total       | 3.450.8573 | 98.551.122 | 63.866.962 | 307.323.885 | 69.099.370 | 70,12  |
| VAB_agro        | 1.420.291  | 7.273.648  | 6.036.386  | 34.058.220  | 6.360.246  | 87,44  |
| VAB_ind         | 4.694.163  | 19.124.473 | 11.372.518 | 76.494.697  | 16.510.790 | 86,33  |
| VAB_serv        | 15.348.260 | 47.367.161 | 29.207.942 | 137.724.666 | 34.488.900 | 72,81  |

Nota: DP indica o desvio padrão e CV o coeficiente de variação.

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do BCB (2024) e IBGE (2024).

Ocupando-se em analisá-las, infere-se que, em relação à variável valor dos contratos, a mediana apresenta um valor inferior à média indicando a presença de contratos com valores superiores que inflam o valor médio. Somado a isso, o elevado coeficiente de variação indica, portanto, a distribuição desigual dos valores entre os estados nordestinos. Ademais, o menor valor ocorreu no estado do Maranhão no ano de 2019, com apenas um contrato. Ressalta-se, que o comportamento da participação dessa unidade da federação nas adesões das linhas de crédito em questão, ao longo do período selecionado, registrou uma tendência decrescente, situação que reflete os apontamentos feitos por Brito (2020), cujo crédito rural no estado tem uma propensão maior a subsidiar atividades voltadas ao mercado, imobilizando a produção

familiar, dada a falta de fomento. Por outro lado, o maior valor foi observado na Bahia no ano de 2021, fenômeno que pode ser explicado tanto pela notável presença de agricultores familiares no estado (IBGE, 2024), como pela liderança da adesão ao Pronaf no ano em questão (BCB, 2024).

De modo geral, os valores adicionados total e setoriais apresentam significativa dispersão e assimetria entre os estados nordestinos. Ressalta-se que todos os valores máximos apresentados na tabela correspondem ao estado da Bahia no ano de 2021. De maneira contrária, o estado de Sergipe apresentou os menores valores para os VAB total, de serviços e agropecuário, no ano de 2015 para os dois primeiros e no ano de 2018 para o último. Por conseguinte, o setor industrial teve seu menor valor expresso pelo estado do Piauí no ano de 2016. Ademais, os dados da média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação indicam que existe uma distribuição assimétrica de produção econômica entre os estados nordestinos. Essas observações também são evidenciadas por Sousa (2016) que, ao verificar o crescimento econômico do Nordeste, bem como a participação dos estados da região no PIB nacional, aponta a Bahia como o estado que possui maior representatividade, seguido por Pernambuco, Ceará e Maranhão, nesta ordem, enquanto os demais participam com valores abaixo de um ponto percentual.

A Tabela 2, por sua vez, apresenta a matriz de correlação entre o valor dos contratos das linhas de crédito em estudo e os valores adicionados setoriais. Dessa forma, por meio dela, infere-se a presença de correlação estatisticamente significativa e positiva entre todas as variáveis consideradas. A relação entre o valor dos contratos e o VAB de serviços apresenta o maior coeficiente de correlação, seguido pelo VAB total, industrial e agropecuário, nesta ordem. Esses resultados indicam, por um lado, tanto a ausência de assistência técnica e capacitação dos agricultores familiares para implantação das atividades propostas pela política pública dificultando a sua conversão em maiores efeitos no setor agrícola (Aquino; Gazolla; Schneider, 2021; Oliveira, 2021; Silva; Lucena; Sousa, 2023), como também expressa a capacidade que essa política pública apresenta de causar efeitos em setores que vão além do agropecuário (Marioni *et al.*, 2016; Rodrigues, 2019).

**Tabela 2:** Matriz de correlação entre o valor dos contratos do Pronaf Verde e os VABs setoriais nordestinos entre o período de 2015 a 2021.

|                 | valor_contratos | VAB_total | VAB_agro  | VAB_ind   | VAB_serv |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| valor_contratos | 1,000           |           |           |           |          |
| VAB_total       | 0,7846***       | 1,000     |           |           |          |
| VAB_agro        | 0,5537***       | 0,8132*** | 1,000     |           |          |
| VAB_ind         | 0,7453***       | 0,9907*** | 0,8137*** | 1,000     |          |
| VAB_serv        | 0,8009***       | 0,9948*** | 0,7617*** | 0,9791*** | 1,000    |

Nota: \*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ , correspondem, respectivamente, aos níveis de significância 0,1%, 1% e 5%.

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do BCB (2024) e IBGE (2024).

À vista disso, em virtude da presença de correlação significante e positiva entre as variáveis, além da estimação do modelo de RLS e dos efeitos por meio da regressão quantílica, determinou-se o teste de Wald para inferir a significância das estimações de cada um dos quantis considerados, conforme aplicado por Lucena, Sousa e Sousa (2022a). As particularidades das linhas de crédito em estudo, principalmente devido a sua desigual distribuição entre estados e regiões, limitam a aplicação da técnica de regressão clássica. Isto posto, com o intuito de aferir o efeito das linhas verdes do Pronaf no VAB total e nos VABs

setoriais (agropecuário, indústria e serviços) da economia nordestina, aplicou-se regressão quantílica com efeitos fixos para dados em painel.

Isto posto, a Tabela 3 apresenta os resultados das regressões linear e quantílica aplicadas para mensurar os efeitos do valor dos contratos do Pronaf Verde nos VABs setoriais dos estados nordestinos entre os anos de 2015 a 2021.

**Tabela 3:** Efeitos do Pronaf Verde na economia nordestina no recorte temporal de 2015 a 2021

| Tipo          | Variável explicativa | Variável dependente    |                        |                        |                        |
|---------------|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|               |                      | ln(VAB_total)          | ln(VAB_agro)           | ln(VAB_ind)            | ln(VAB_serv)           |
| RLS           | Intercepto           | 15,7870***<br>(0,0000) | 14,1000***<br>(0,0000) | 13,9452***<br>(0,0000) | 14,7545***<br>(0,0000) |
|               | ln(valor_contratos)  | 0,1573***<br>(0,0000)  | 0,0905<br>(0,0695)     | 0,1642***<br>(0,0004)  | 0,1753***<br>(0,0000)  |
| q25           | Intercepto           | 16,1526***<br>(0,0000) | 11,8663***<br>(0,0000) | 14,9311***<br>(0,0000) | 15,0294***<br>(0,0000) |
|               | ln(valor_contratos)  | 0,1043***<br>(0,0000)  | 0,1922***<br>(0,0000)  | 0,0647<br>(0,0664)     | 0,1266***<br>(0,0001)  |
| q50           | Intercepto           | 13,9982***<br>(0,0000) | 14,6943***<br>(0,0000) | 12,4242***<br>(0,0000) | 12,7954***<br>(0,0000) |
|               | ln(valor_contratos)  | 0,2728***<br>(0,0000)  | 0,0534<br>(0,4696)     | 0,2609***<br>(0,0000)  | 0,3057***<br>(0,0000)  |
| q75           | Intercepto           | 16,6161***<br>(0,0000) | 0,5097***<br>(0,000)   | 14,3993***<br>(0,0000) | 15,5879***<br>(0,0000) |
|               | ln(valor_contratos)  | 0,1311***<br>(0,0038)  | 0,0325<br>(0,5410)     | 0,1684*<br>(0,0126)    | 0,1521***<br>(0,0005)  |
| Teste de Wald |                      | 8,6508***              | 5,0888**               | 8,2652***              | 8,0141***              |
| Prob>F        |                      | (0,0003)               | (0,0070)               | (0,0004)               | (0,0005)               |

Nota: erros padrões entre parênteses; \*\*\*  $p < 0,001$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*  $p < 0,05$ ; os valores entre parênteses correspondem às estatísticas t.

Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do BCB (2024) e IBGE (2024).

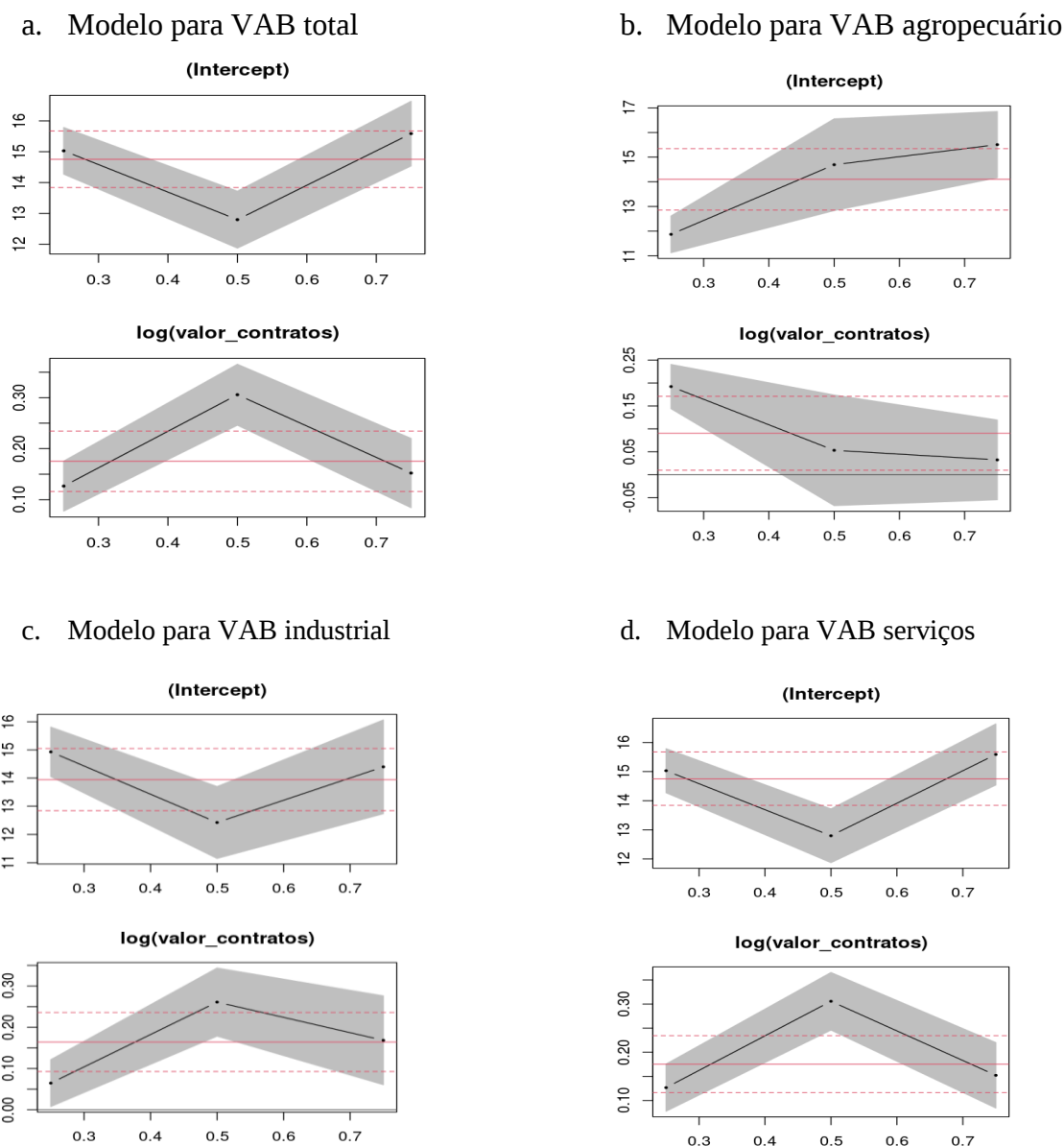
Considerando o modelo de regressão linear, com exceção do VAB agropecuário, o valor dos contratos apresentou efeito significativo e positivo para os demais setores da economia. Assim sendo, infere-se, então, que um aumento de 10% no valor dos contratos causa uma elevação de aproximadamente 1,57% no VAB total, 1,64% no VAB industrial e 1,75% no VAB de serviços. Entretanto, os resultados fornecidos pelo teste de Wald apontam para a rejeição da hipótese nula, indicando, desse modo, que o Pronaf Verde apresenta efeitos divergentes em cada um dos quantis considerados no presente estudo. Em resumo, o valor dos contratos apresentou efeito significativo e positivo no VAB total para ambos os modelos considerados. Destarte, quando se aumentam os valores dos contratos em 1%, há um incremento no VAB total dos estados nordestinos de cerca de 0,10%, 0,27%, 0,13% nos quantis 25, 50 e 75, respectivamente.

Apesar de não apresentar significância estatística quando considerada a regressão linear, o valor dos contratos impacta direta e positivamente o VAB agropecuário no quantil 25, que concentra 25% dos estados nordestinos com a menor distribuição do valor adicionado do setor agrícola, expondo uma elevação de aproximadamente 0,2% no valor adicionado bruto agrícola quando elevado o valor dos contratos em um ponto percentual, com uma significância de 1%. De outro turno, para o VAB industrial, o valor dos contratos apresentou efeitos, com exceção do quantil 25, apontando que a elevação desses incrementa o valor adicionado em cerca de 0,26

e 0,17 nos quantis 50 e 75, nesta ordem. Em conformidade com a literatura que aponta o desequilíbrio distributivo, também é observado entre os beneficiários, pois a destinação do crédito rural no Brasil ocorre em centros marcados pela presença de agricultores com maiores níveis de renda em virtude da sua operacionalização, bem como observam, ainda, que as atividades propostas pelas linhas de crédito alternativas enfrentam impasses ainda no que diz respeito às pressões dos grupos agroindustriais que reivindicam grande parte dos recursos para fomento das atividades da agricultura patronal (Aquino; Schneider, 2015; Fossá *et al.*, 2023; Freitas; Castro, 2020; Lopes; Almassy Junior, 2023).

Em conclusão, o impacto no setor de serviços registra o seu maior valor no quantil 50, onde, com 1% de significância, a elevação de 10% no valor dos contratos incrementa o valor adicionado do setor em 3%, seguido pelos quantis 75 e 25, com efeitos de cerca de 1,5% e 1,3%, sequencialmente. De modo análogo, ao analisar o Pronaf Verde no Distrito Federal, com a utilização de dados primários, Oliveira (2021) expõe que grande parte do que se foi produzido nas propriedades rurais era destinado à comercialização, não apenas à subsistência. Infere-se ainda que a adoção de novas tecnologias que fomentem a produção com base sustentável torna os produtos mais valorizados, em virtude das novas demandas de mercado por produtos com produção sustentável, conferindo aos produtores rurais familiares maior competitividade, superação das vulnerabilidades e alavancagem da sua comercialização (Lopes; Almassy Junior, 2023). Portanto, evidencia-se, para além da disparidade distributiva, que o Pronaf Verde apresenta efeitos heterogêneos nos estados nordestinos, conforme atestado pelo teste de Wald e exposto na Figura 1, apontando para a mensuração da distribuição em quantis, em razão de que uma reta de regressão não captaria todos os efeitos da distribuição.

**Figura 1:** Gráficos de coeficientes quantílicos com os efeitos do valor dos contratos do Pronaf Verde nos VABs setoriais da região Nordeste durante o período de 2015 a 2021.



Fonte: elaborada pelos autores com base nos dados do BCB (2024) e IBGE (2024).

Por conseguinte, Freitas e Castro (2020) expressam que, na região Nordeste, fatores econômicos, sociais e ambientais representam entraves para a disseminação e efetivação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural, como o Pronaf. Em paralelo a isso, Aquino, Gazolla e Schneider (2021) e Lopes e Almasy (2023) também destacam que os entraves operacionais intrínsecos a essas linhas verdes de crédito, sejam eles em relação à criação do projeto da maneira adequada ou pela ausência de assistência técnica, tornam as suas adesões baixas e, portanto, seus efeitos pouco difundidos. Desse modo, ainda que a região Nordeste apresente significativo número de estabelecimentos voltados à agricultura familiar,

esses carecem de reorganização estrutural, para que possam ser fortalecidos e experimentarem os efeitos que as políticas públicas rurais se destinam a oferecer (Aquino; Schneider, 2015; Freitas; Castro, 2020).

## 5. Considerações finais

No âmbito das políticas públicas destinadas à agricultura familiar brasileira, destaca-se o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf). No contexto das linhas de crédito desta política, enfatiza-se o Pronaf Verde. Esta modalidade, por sua vez, é formada por quatro subprogramas, cuja foco é a relação entre o produtor e o meio ambiente, a saber: o Pronaf Eco (atual Pronaf Bioeconomia), o Pronaf Agroecologia, o Pronaf Semiárido e o Pronaf Floresta.

Neste sentido, o objetivo geral deste estudo consistiu em avaliar os efeitos do Pronaf Verde na economia nordestina. Para tal, utilizou-se Regressão Linear Simples (RLS) e Quantílica (RQ) para aferir os efeitos do número de contratos do Pronaf Verde na composição dos PIBs total (VAB total) e setoriais (agropecuário, industrial e serviços) dos estados do Nordeste brasileiro no período de 2015 a 2022. Ademais, para verificar se os efeitos das variáveis diferem entre os quantis e comparar com as estimativas da RLS, empregou-se o teste de Wald.

Os principais resultados mostraram que existem diferenças entre os quantis para todos os modelos. Na mesma direção, inferiu-se que o número de contratos apresenta efeitos positivos e significantes em todos os quantis para o VAB total e de serviços. Por outro lado, para os VAB agropecuário e industrial, não se verificaram efeitos estatísticos nos quantis 50 e 75 para o primeiro e no 25 para o segundo. Em conclusão, de forma geral, pode-se afirmar que o Pronaf Verde afeta a economia nordestina. Em outros termos, os recursos transferidos pelo Pronaf Verde repercutem na economia dos estados do Nordeste.

Todavia, são necessárias pesquisas que possam explicitar as causas da ausência de efeitos do Pronaf Verde na agropecuária. Uma hipótese para tal fenômeno é que os municípios maiores tendem a possuir menor participação da agropecuária na economia. Além disso, para estudos futuros pode-se ampliar a base de dados incluindo variáveis ambientais que são afetadas pelo Pronaf Verde. Outra sugestão de melhoria consiste em incluir os efeitos desfasados das variáveis, ou seja, verificar em que medida os contratos deste programa dos anos anteriores estão relacionados com os anos atuais, empregando, por exemplo, Paineis Autoregressivos (PVAR). Ademais, uma linha de investigação consiste em empregar controle sintético para avaliar os impactos decorrentes desta política na economia dos municípios.

## Referências

- ALDIERI, L.; VINCI, C. P. Quantile regression for panel data – an empirical approach for knowledge spillovers endogeneity. **International Journal of Economics and Finance**, v. 9, n. 7, p. 106, 2017.
- AQUINO, J. R.; LACERDA, M. A. D.; ASSIS, G. M. L.; ARAUJO, I. J. Políticas públicas de emprego e renda no campo: uma análise da evolução recente do Pronaf no Rio Grande do Norte. **Mercado de Trabalho**. Rio de Janeiro, v. 28, p. 113-127, 2022.
- AQUINO, J. R.; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Tentativas de inclusão da agricultura de base ecológica no Pronaf: do otimismo das linhas de crédito verde ao sonho frustrado do I PLANAPO. **Grifos**, v. 30, n. 51, p. 163-189, 2021.

AQUINO, J. R. de; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. O financiamento público da produção agroecológica e orgânica no Brasil: inovação institucional, obstáculos e desafios. In: SAMBUICHI, R. H. R. et al. (Org.). **A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: IPEA, 2017, p. 197-228.

AQUINO, J. R.; SCHNEIDER, S. O Pronaf e o desenvolvimento rural brasileiro: avanços, contradições e desafios para o futuro. In: GRISA, C; e SCHNEIDER, S. (Orgs.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2015. p. 53-81.

BANCO CENTRAL DO BRASIL – BCB. **Manual do Crédito Rural (MRC)**, 2024. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>>. Acesso em: 15 fev. 2024.

BERA, A. K.; GALVAO, A. F; WANG, L. On Testing the Equality of Mean and Quantile Effects. **Journal of Econometric Methods**, vol. 3, n. 1, p. 47-62. 2014.

BRITO, M. S. **Políticas públicas para a agricultura familiar: análise do Pronaf nas comunidades rurais de Balsas – Maranhão**. 2020. 107f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Políticas Públicas) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Gestão de Políticas Públicas, Palmas, 2020.

BUENO, L. R.; OLIVEIRA, R. A. Impacto socioeconômico do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - Pronaf no estado do Paraná (2000-2006). **Informe Gepec**, v. 19, n. 1, p. 20-37, 2015.

CARVALHO, D. M. **Trajetórias do Pronaf em Sergipe: desenvolvimento e mudanças socioespaciais**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 404p. 2016.

CATELA, E. Y. S.; PORCILE, G. Produtividade setorial da indústria brasileira: uma análise dos determinantes a partir de regressão quantílica para painel de dados com efeitos fixos. In: Encontro Nacional de Economia, 42, 2014. **Anais...** Natal, RN: ANPEC, 2014.

CIGANDA, R. R. **Fatores determinantes da rentabilidade bancária: uma aplicação de regressão quantílica para dados em painel**. Dissertação (Mestrado profissional em Economia) – Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 71p. 2020.

FEITOSA, M. M. **Impactos do Pronaf na produção de alimentos no Nordeste brasileiro**. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 42p. 2015.

FLORES, S. A. M. **Transações com partes relacionadas sob a ótica da propriedade piramidal**. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, 123p. 2020.

FOSSÁ, J. L. et al. (A falta de) financiamento de crédito rural: reflexões a partir do Pronaf linhas “verdes”. **COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 20, n. 2, abr./jun., p. 189-203, 2023.

FREITAS, R. E.; CASTRO, C. N. O Pronaf no Nordeste. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2020.

GOMES, A. L. S. **Análise da concessão de crédito rural para produção familiar orgânica**. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade de Brasília. Brasília, 113p. 2022.

GOMES, I. N.; MELLO, S. P. T. Os efeitos da concessão de crédito rural no sul do Brasil no âmbito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, e734974628, 2020.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para a agricultura familiar e formas de interação entre sociedade e estado no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 52, p. 125-146, 2014.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. ed. 5. São Paulo: AMGH Editora Ltda, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **PIB Municipal 2015-2020**. 2023. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic>. Acesso em: 15 fev. 2024.

KOENKER, R.; BASSET, G. Regression quantiles. **Econometrica**, v. 46, p.33-50, 1978.

KOENKER, R. Quantile regression for longitudinal data. **Journal of Multivariate Analysis**, v. 91, n. 1, p. 74–89, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmva.2004.05.006>.

LOPES, M. R. C. D. A.; ALMASSY JUNIOR, A. A. O financiamento da produção sustentável na agricultura familiar: uma análise do Pronaf no estado da Bahia. **Desenvolvimento Regional em debate**, v. 13, p. 63-84, 2023.

LUCENA, M. A.; SOUSA, Y. E. L.; SOUSA, E. P. Efeitos dos aportes do Programa Garantia Safra na composição do Produto Interno Bruto dos municípios nordestinos em 2019. In: Encontro da Associação Brasileira de Estudos Regionais, 20, 2022. **Anais...** Salvador, BA: ENABER, 2022a.

LUCENA, M. A.; SOUSA, Y. E. L.; SOUSA, E. P. Efeitos do Programa de Aquisição de Alimentos no PIB no Maranhão no período de 2010 a 2018. **Geosul**, Florianópolis, v. 37, n. 84, p. 153-175, 2022b.

MARIONI, L. S.; VALE, V. A.; PEROBELLI, F. S.; FREGUGLIA, R. S. Uma aplicação de regressão quantílica para dados em painel do PIB e do Pronaf. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 54, n. 2, p. 221-242, abr./jun. 2016.

OLIVEIRA, K. C. D. S.; PINHEIRO, L. I. F.; FERRAZ, M. I. F. Políticas públicas e desenvolvimento rural: análise dos impactos do PRONAF na Bahia. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 3, n. 50, p. 363-393, 2021.

OLIVEIRA, V. M. S. O Pronaf verde no Distrito Federal: análise do acesso ao crédito entre os anos de 2013-2021. **Dissertação** (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) – Universidade de Brasília. Brasília, 97p. 2021.

PELIZZA, C. R.; SPIER, C. Os impactos do PRONAF sobre o crescimento econômico dos municípios de Santa Catarina, de 2000 a 2015. **Revista Catarinense de Economia**, v. 5, n. 2, p. 172-185, jul.-dez. 2021.

RODRIGUES, G. L.; SILVA, D. F. C. Interação espacial entre os investimentos no PRONAF e o Índice de Desenvolvimento Rural nos municípios do Nordeste. **Interações**, Campo Grande, v. 22, n. 2, p. 543-561, 2021.

RODRIGUES, G. M. O Pronaf na Zona da Mata Mineira: efeitos nos PIBs total e setorial dos municípios. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 29-48, jan./mar. 2019.

SAMBUICHI, R. H. R., OLIVEIRA, M. A. C., SILVA, A. P. M.; LUEDEMANN, G. A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios. **Texto para Discussão**, Vol. 1782, pp. 1-47, Brasília: IPEA, 2012.

SANTOS, L. T. **Aplicação dos recursos do Pronaf na primeira década do século XXI**: uma análise comparativa entre a Bahia, o Nordeste e o Brasil. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Urbano) – Universidade de Salvador. Salvador, 103p. 2013.

SILVA, M. A. B.; LUCENA, M. A.; SOUSA, E. P. Efeitos do PRONAF Bioeconomia nas regiões brasileiras, 2016-2020. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural do Nordeste, 15, 2023. **Anais (online)**. Serra Talhada (PE) UAST/UFRPE: SOBER NE, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/15-sober-nordeste-375197/724053-EFEITOS-DO-PRONAF-BIOECONOMIA-NAS-REGIOES-BRASILEIRAS-2016-2020>. Acesso em: 11/03/2024.

SOUSA, R. M. **Fontes do crescimento econômico no Nordeste**: uma avaliação do período entre 2004 e 2013. 2016. 83 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2016.

SOUZA, C. C. M.; REBELLO, F. K.; SANTOS, M. A. S. D. Impactos econômicos, sociais e ambientais do PRONAF no Brasil: uma revisão sistemática da literatura. **Geosul**, Florianópolis, v. 36, n. 80, p. 292-314, 2021.

STAFFA, S. J.; KOHANE, D. S.; ZURAKOWSKI, D. Quantile regression and its applications: a primer for anesthesiologists. **Anesthesia & Analgesia**, v. 128, n. 4, p. 820-830, 2019.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. Massachussets: MIT press, 2010.