
EFEITOS DOS APORTES DO PROGRAMA GARANTIA SAFRA NA COMPOSIÇÃO DO PRODUTO INTERNO BRUTO DOS MUNICÍPIOS NORDESTINOS EM 2019¹

Effects of the contributions of the Crop Guarantee Program on the composition of the gross domestic product of Brazilian Northeastern municipalities in 2019

Manoel Alexandre de Lucena

Economista. Mestrando em Desenvolvimento Regional Sustentável pela Universidade Federal do Cariri. manoelalex123@gmail.com

Yara Eugenio Leandro de Sousa

Economista. Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável pela Universidade Federal do Cariri. yaraeugenio@gmail.com

Eliane Pinheiro de Sousa

Economista. Pós-Doutora em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Professora da Universidade Regional do Cariri. pinheiroeliane@hotmail.com

Resumo: Tendo em vista que os aportes do Programa Garantia Safra (PGS) fomentam o desenvolvimento municipal contemplado com tal política, busca-se neste trabalho avaliar os efeitos do PGS na composição do Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios nordestinos em 2019. Para aferir os efeitos dos aportes do PGS no Valor Adicionado Bruto (VAB) total e setorial (agropecuário, serviços e indústria) de 1.039 municípios aderentes a essa política em 2019, utilizaram-se os modelos de Regressão Linear Simples (RLS) e de Regressão Quantílica (RQ). Os dados dos aportes do PGS foram oriundos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e os VABs foram extraídos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os principais resultados revelam que existem efeitos positivos e significantes dos recursos aportados pelo PGS na composição do PIB dos municípios nordestinos. Especificamente, constata-se que os impactos do PGS são maiores nos municípios com menores VABs agropecuários e que o setor da indústria foi menos afetado por essa política que os setores agropecuário e de serviços. Conclui-se que a transferência de renda feita pelos aportes do programa contribui para os setores econômicos nos municípios do Nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Valor Adicionado Bruto, Regressão Linear, Regressão Quantílica.

Abstract: Considering that the contributions of the Crop Guarantee Program (PGS) encourage the municipal development of the municipalities contemplated with such policy, this study to evaluated the effects of the PGS on the composition of the Gross Domestic Product (GDP) of Brazilian Northeastern municipalities in 2019. To assess the effects of the PGS contributions on the total and sectorial (agriculture and cattle farming, services and industry) Gross Value Added (GVA) of 1,039 municipalities which joined this policy in 2019, Simple Linear Regression (SLR) and Quantile Regression (QR) models were used. The data related to the PGS contributions came from the Brazilian Ministry of Agriculture, and the GVAs were extracted from the Brazilian Institute of Geography and Statistics. The main results reveal that there are positive and significant effects considering the resources provided by the PGS on the composition of the GDP of the Brazilian northeastern municipalities. It was found that the impacts of the PGS are greater in municipalities with lower agricultural GVAs and that the industry sector was less affected than the agriculture and services sectors. It is concluded that the income transfer made by the program contributes to the economic sectors in the municipalities of the Brazilian Northeast.

Keywords: Gross Value Added, Linear Regression, Quantile Regression.

1 Este artigo teve apoio financeiro da FUNCAP mediante o Edital BPI FUNCAP n. 2/2020.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

1 INTRODUÇÃO

Diante da importância da agricultura familiar, é imprescindível que o setor receba mais incentivos e apoio para continuar contribuindo com a economia e com o desenvolvimento social, onde se devem desenvolver políticas e ações governamentais que contribuam com a atividade dos agricultores familiares. Isso para que eles continuem suas produções, e para que consigam manter o sustento, mesmo depois de perderem safras, em decorrência de estiagem ou excesso hídrico, que podem ocorrer de maneira desregular, surpreendendo qualquer agricultor que não esteja preparado para esses eventos climáticos adversos (Delgado; Bergamasco, 2017).

Dessa forma, para minimizar os efeitos danosos dessas intempéries climáticas, foi instituído, em 10 de abril de 2002, o Programa Garantia Safra (PGS), mediante a Lei nº 10.420, sendo modificado em 9 de julho de 2003, a partir da Lei nº 10.700. É um projeto do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), destinado a oferecer aos agricultores familiares de áreas de clima semiárido ou onde ocorrem longos períodos de estiagem, que perderam as suas safras, uma renda por um tempo determinado para assegurar sua subsistência (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2022).

O Garantia Safra é, portanto, um seguro de renda vinculado à produção que busca garantir condições mínimas de sobrevivência aos agricultores familiares de municípios que perderam a safra. Segundo Silva *et al.* (2021), o PGS contribui para a fixação dos produtores rurais no campo, amenizando a sua migração para os grandes centros urbanos. Ademais, os aportes do PGS promovem o desenvolvimento local do município beneficiado e aquecem a sua economia (Ferreira *et al.*, 2006).

A área de atuação do PGS abrange a região Nordeste e parte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Porém, as estatísticas financeiras do programa (número de agricultores, parcelas e aporte) estão disponíveis no website do MAPA apenas para municípios do Nordeste e de Minas Gerais. A análise de tais estatísticas, para 2019, revela que o Nordeste apresentou mais de 760 mil agricultores safristas e que foi responsável por cerca de 95% do aporte formado pelo PGS (MAPA, 2022). Santana e Santos (2019), ao compararem as safras 2006-2007 e 2016-2017, verificaram que, em dez anos, houve crescimento de 114% do número de municípios nordestinos que aderiram ao programa, alcançando uma cobertura de 55% dos municípios do Nordeste.

Diante da notoriedade do PGS no Nordeste, torna-se relevante analisar os efeitos desse programa sob as dimensões produtiva (Rocha, 2013; Lucena *et al.* 2022a), tributária (Lucena *et al.*, 2022a) e econômica. Embora se reconheça a importância de se proceder a análise dos efeitos dessa política sobre a dimensão econômica, mais especificamente sobre o crescimento econômico, captado por variáveis como Produto Interno Bruto (PIB) e/ou Valor Adicionado Bruto (VAB), não se encontrou tal abordagem na literatura. Portanto, buscando preencher essa lacuna, o presente estudo se propõe a analisar os principais efeitos dos aportes do PGS na composição do PIB dos municípios nordestinos aderentes a esse programa no ano de 2019. Para tal, foram identificados municípios nordestinos que receberam aportes do PGS em 2019 e estimaram modelos de Regressão Linear Simples (RLS) e Quantílica (RQ) para aferir os efeitos do volume de recursos aportados pelo PGS no VAB total e setorial (agropecuário, serviços e indústria) dos municípios considerados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Diante da relevância de políticas públicas rurais para os produtores familiares e para o crescimento das economias locais, estudos empíricos que buscam captar os efeitos desses programas sobre variáveis econômicas têm ganhado espaço nas agendas de pesquisa. Para tal, a literatura utiliza métodos analíticos de regressão com dados *cross section* (Bueno e Oliveira, 2015; Oliveira *et al.*, 2021) ou com dados em painel (Silva e Alves Filho, 2009; Dias e Rocha, 2015; Marioni *et al.*, 2016; Rodrigues, 2019; Souza *et al.*, 2020; Gresele *et al.*, 2021; Lucena *et al.*, 2022b).

Dentre esse conjunto de estudos, a análise do efeito do PRONAF sobre o PIB em diferentes espaços geográficos foi objeto de Silva e Alves Filho (2009), Bueno e Oliveira (2015), Marioni *et al.* (2016), Rodrigues (2019), Gresele *et al.* (2021) e Oliveira *et al.* (2021).

Silva e Alves Filho (2009) verificaram os impactos econômicos do PRONAF nas economias locais do território rural do Médio Jequitinhonha para o período de 1999 a 2006, considerando o PIB total (PIBTOT), PIB setorial – agropecuária (PIBAGRO), indústria (PIBIND), serviços (PIBSER) e PIB *per capita* (PIBTOTPC). Esse território rural é constituído por 18 municípios mineiros. Para tanto, foram estimadas pelo método de Mínimos Quadrados Generalizados cinco regressões lineares com efeitos aleatórios, em que as variáveis econômicas foram definidas como dependentes e o volume total de créditos do Pronaf em nível (PRONAF) e com um ano de defasagem (PRONAF(-1)) como variáveis explicativas. Os resultados mostraram que o PRONAF afeta positivamente o PIB total e os três setores analisados separadamente. Ademais, os impactos dos créditos com um ano de defasagem foram maiores que os impactos no mesmo ano dos contratos. A inferência que o PRONAF ocasiona efeitos econômicos positivos sobre o PIB total e intersetoriais foi corroborada por Marioni *et al.* (2016), que avaliaram o impacto do PRONAF no PIB total e nos PIBs setoriais (serviços, agropecuário e industrial) da economia brasileira por meio de regressão quantílica com efeitos fixos para dados em painel, considerando o período entre 2000 e 2012.

Rodrigues (2019) buscou analisar os efeitos do PRONAF no PIB total e no VAB setorial (agropecuária, indústria e serviços) da mesorregião mineira da Zona da Mata entre 2001 e 2012. Para responder a esse objetivo proposto, estimaram quatro regressões lineares com efeitos fixos, em que as variáveis econômicas foram definidas como dependentes e o valor total dos contratos do PRONAF em nível (PRONAF), com um ano de defasagem (PRONAF(-1)) e com dois anos de defasagem (PRONAF(-2)) como variáveis explicativas. Os resultados confirmaram que há uma relação positiva estatisticamente significativa entre o valor dos contratos do PRONAF no PIB total e no VAB setorial. Verificou também que os recursos disponibilizados pelo PRONAF com defasagem de dois anos se mostram mais expressivos do que o defasado em apenas um ano, possibilitando inferir o efeito acumulativo intertemporal dessa política.

O impacto dos recursos do PRONAF no crescimento econômico também foi objeto de estudo de Gresele *et al.* (2021) para os municípios paranaenses no período de 2012 a 2016. Para tal, consideraram as variáveis referentes ao PIB *per capita* municipal e VAB setoriais (Agronegócio, Comércio e Serviços e Indústria). Os métodos adotados foram análise de *clusters* e regressão linear com dados em painel. Os resultados mostraram que os municípios foram distribuídos em quatro grupos, sendo que estimaram o modelo de efeitos aleatórios para os grupos 1 e 3 e o modelo de efeitos fixos para os grupos 2 e 4. No mais, os grupos 1, 3 e 4 apontaram uma relação positiva entre o PRONAF e o crescimento do PIB *per capita* municipal.

Além de verificar os impactos econômicos do PRONAF, Bueno e Oliveira (2015) também incluíram as dimensões produtiva, social e tributária. Todas essas dimensões foram consideradas por Oliveira *et al.* (2021), acrescida da demográfica. Esses dois estudos utilizaram os métodos de Regressão Linear Simples, em que consideraram o volume de recursos do PRONAF como variável explicativa e cada uma das variáveis em cada uma das dimensões analisadas como variáveis dependentes, e Correlação entre tais variáveis. No caso do estudo de Bueno e Oliveira (2015), a análise foi realizada nos 30 municípios que mais contrataram crédito desse programa no Paraná nos anos 2000 e 2006. Os resultados revelaram que o PRONAF teve maior impacto nas variáveis concernentes ao PIB total, PIB *per capita*, PIB agropecuário e produção agropecuária (feijão, mandioca, milho e leite) e registrou menores impactos nas dimensões social e tributária. Quanto ao trabalho de Oliveira *et al.* (2021), a análise foi feita para os municípios baianos nos anos de 2000 e 2012. Os resultados apontaram que os recursos financeiros do PRONAF exercem influência significativa sobre as variáveis PIB *per capita*, PIB agrícola, percentual do PIB agrícola, produção pecuária, vacas ordenhadas, produção de leite, área plantada e quantidade produzida de feijão e milho, e população estimada nos dois anos considerados.

Quanto aos efeitos do PAA no crescimento econômico, destacam-se os estudos de Dias e Rocha (2015) e Lucena *et al.* (2022b). Dias e Rocha (2015) analisaram os impactos dos gastos públicos federais no crescimento do PIB *per capita* em 84 municípios do Rio Grande do Norte no período de 2005 a 2011 por meio da Análise de Conteúdo, Análise Exploratória de Dados (AED) e modelo de regressão com dados em painel, em que a variável PIB *per capita* do município foi considerada como dependente e o total de recursos gastos pelo Governo Federal na compra de produtos ofertados pelas cooperativas em cada município como variável explicativa. Os resultados mostraram que as compras feitas pelo Governo Federal junto às cooperativas contribuem significativamente para o crescimento do PIB *per capita* dos municípios. Por sua vez, Lucena *et al.* (2022b) verificaram os efeitos do PAA no PIB total e nos PIBs setoriais (agropecuário, indústria e serviços) nos municípios do Maranhão, no período de 2010 a 2018, por meio de Regressão Quantílica, em que os valores recebidos do PAA correspondeu à variável dependente e as variáveis do PIB total e dos PIBs setoriais foram definidas como dependentes. Os resultados constataram efeito positivo do programa sobre o PIB total e os PIBs setoriais na economia maranhense.

Em relação aos efeitos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), Souza *et al.* (2020) buscaram analisar os impactos no Valor Agregado Bruto (PIB agropecuário) a partir de variáveis como repasse do governo aos municípios referentes ao PNAE e gasto municipal com tal programa, na Paraíba, mediante o modelo de dados em painel para o período de 2011 a 2015. As estimações mostraram que tanto o repasse dos recursos, quanto o uso desses recursos advindos do Governo Federal para a compra da merenda escolar a partir dos agricultores familiares não apresentaram impactos consideráveis no PIB agrícola do Estado.

No tocante ao PGS, Rocha (2013) analisou os efeitos desse programa sobre a dimensão produtiva, representada pela variável produção relativa de grãos, mediante os métodos de Correlação e Regressão Linear (os aportes relativos do PGS como variável explicativa e a produção de grãos relativas como variável dependente) com efeitos aleatórios, considerando o triênio 2009-2011 para uma amostra de municípios do Ceará. As estimações foram realizadas para o grupo de municípios com alta e com baixa vulnerabilidade, conforme o Índice Municipal de Alerta (IMA) e os resultados indicaram influência significativa dos aportes relativos do PGS sobre a produção de grãos relativas. Lucena *et al.* (2022a) analisaram os determinantes do valor de recursos aportados pelo PGS nos municípios cearenses no período de 2016 a 2019. Para tal, aplicou-se Regressão Linear Múltipla com dados em painel, em que se considerou como variável dependente o valor de recursos aportados no PGS e como variáveis explicativas valor da produção, quantidade produzida e área plantada de grãos (milho, feijão, fava e arroz); precipitação pluviométrica e receitas totais (corrente e capital) *per capita* municipal. Os resultados indicaram efeito positivo do valor e da área plantada de grãos nos aportes do PGS.

Conforme explicitado na seção introdutória e reiterado nesta revisão bibliográfica, somente os estudos de Rocha (2013) e Lucena *et al.* (2022a) versaram sobre os efeitos do PGS, porém nenhum dos dois se preocuparam com a dimensão econômica, mais particularmente com os efeitos do PGS sobre o crescimento econômico, captado por variáveis como Produto Interno Bruto (PIB) e/ou Valor Adicionado Bruto (VAB), sendo considerado pelos demais autores listados no Quadro 1, ao analisarem as políticas públicas rurais (PRONAF, PAA e PNAE). Dessa forma, o presente estudo contribui com a literatura ao proceder este tipo de análise.

O Quadro 1 apresenta uma síntese desses estudos referenciados quanto aos efeitos de políticas públicas rurais (PGS, PRONAF, PAA e PNAE).

Quadro 1 – Síntese dos estudos empíricos que analisaram os efeitos de políticas públicas rurais

Autores	Área de estudo	Período	Variáveis	Métodos	Resultados
Silva e Alves Filho (2009)	18 municípios mineiros do Médio Jequitinhonha	1999 a 2006	PIBs total, setoriais e <i>per capita</i>	Regressão Linear com efeitos aleatórios	PRONAF afeta positivamente o PIB total e os PIBs setoriais
Rocha (2013)	Amostra de municípios do Ceará	2009 a 2011	Produção de grãos relativas	Correlação e Regressão Linear com efeitos aleatórios	PGS exerce influência significativa sobre a produção de grãos relativas
Bueno e Oliveira (2015)	30 municípios do Paraná	2000 e 2006	PIBs total, <i>per capita</i> e agropecuário; produção agropecuária; dimensões social e tributária	Regressão Linear Simples e Correlação	PRONAF com maior impacto nos PIBs e produção e menor nas dimensões social e tributária
Dias e Rocha (2015)	84 municípios do Rio Grande do Norte	2005 a 2011	PIB <i>per capita</i>	Análise de Conteúdo, AED e Regressão Linear com efeitos fixos	PAA contribui significativamente para o PIB <i>per capita</i>
Marioni <i>et al.</i> (2016)	5.534 municípios brasileiros	Entre 2000 e 2012	PIBs total e setoriais	Regressão Quantílica com efeitos fixos	Efeito positivo do PRONAF sobre o PIB total e os PIBs setoriais
Rodrigues (2019)	142 municípios da Zona da Mata mineira	Entre 2001 e 2012	PIB total, VAB setorial (agropecuária, indústria e serviços)	Regressão Linear com efeitos fixos	PRONAF exerce influência significativa sobre o PIB total e no VAB setorial
Souza <i>et al.</i> (2020)	municípios paraibanos	2011 a 2015	VAB (PIB agropecuário)	Regressão Linear com dados em painel	PNAE não apresentou impactos consideráveis no PIB agrícola
Gresele <i>et al.</i> , (2021)	385 municípios paraenses	2012 a 2016	PIB <i>per capita</i> municipal; VAB setoriais (Agronegócio, Comércio e Serviços e Indústria)	Análise de <i>clusters</i> e Regressão Linear com dados em painel	Relação positiva entre o PRONAF e o crescimento do PIB <i>per capita</i> em três dos quatro grupos
Oliveira <i>et al.</i> (2021).	municípios baianos	2000 e 2012	PIBs total, <i>per capita</i> e agropecuário; produção agropecuária; dimensões social e tributária	Regressão Linear Simples e Correlação	PRONAF exerce influência significativa PIBs, produção e população e menor efeito nas dimensões social e tributária
Lucena <i>et al.</i> (2022a)	municípios cearenses	2016 a 2019	Valor da produção, quantidade produzida; área plantada de grãos; precipitação e receitas totais (corrente e capital) <i>per capita</i>	Regressão Linear Múltipla com dados em painel	Efeito positivo do valor e da área plantada de grãos nos aportes do PGS
Lucena <i>et al.</i> (2022b)	municípios maranhenses	2010 a 2018	PIB total e PIBs setoriais	Regressão Quantílica	Efeito positivo do PAA sobre PIB total e os PIBs setoriais

Fonte: Organização dos autores.

Conforme explicitado na seção introdutória e reiterado nesta revisão bibliográfica, somente os estudos de Rocha (2013) e Lucena *et al.* (2022a) versaram sobre os efeitos do PGS, porém nenhum dos dois se preocuparam com a dimensão econômica, mais particularmente com os efeitos do PGS sobre o crescimento econômico, captado por variáveis como Produto Interno Bruto (PIB) e/ou Valor Adicionado Bruto (VAB), sendo considerado pelos demais autores listados no Quadro 1, ao analisarem as políticas públicas rurais (PRONAF, PAA e PNAE). Dessa forma, o presente estudo contribui com a literatura ao proceder este tipo de análise.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo e seleção da amostra

A região Nordeste é uma das cinco grandes regiões brasileiras, perfazendo uma área de 1.552.175,42 km², segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021a). O Nordeste brasileiro é composto por nove estados, distribuindo em 1.794 municípios, em 2021 (IBGE, 2021a).

Neste estudo, porém, foram selecionados 1.039 municípios nordestinos que aderiram ao PGS no ano de 2019. Essa amostra perfaz 57,92% dos municípios do Nordeste. Na Tabela 1, apresenta-se a distribuição dos municípios selecionados em cada estado nordestino, as participações na amostra e nas respectivas unidades federativas.

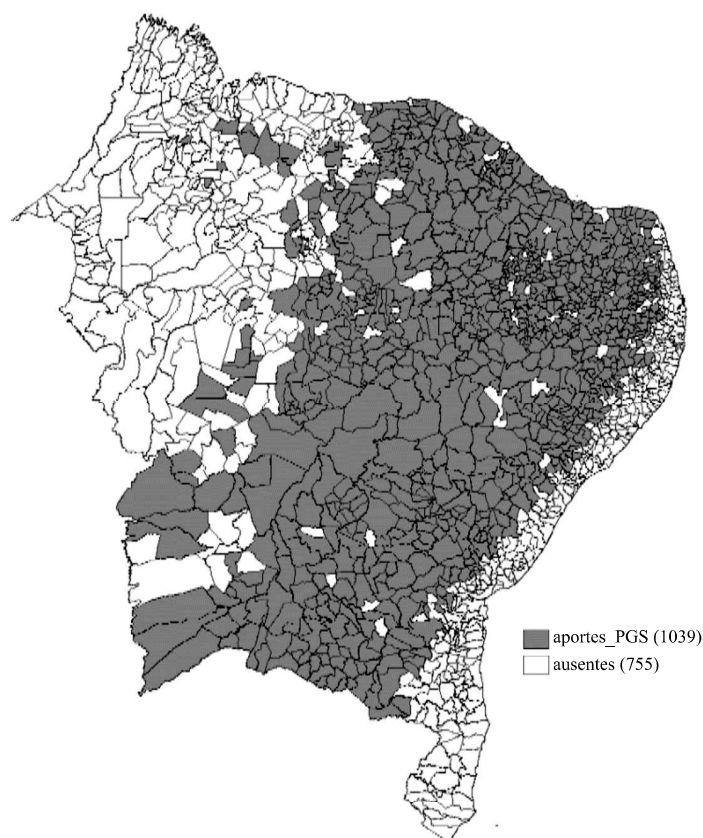
Tabela 1 – Distribuição dos municípios nordestinos considerados na pesquisa conforme os estados

Estado	Municípios	Percentual na amostra (%)	Percentual no Estado (%)
Alagoas	34	3,27	33,33
Bahia	254	24,45	60,91
Ceará	174	16,75	94,57
Maranhão	11	1,06	5,07
Paraíba	175	16,84	78,48
Pernambuco	100	9,62	54,05
Piauí	134	12,90	59,82
Rio Grande do Norte	135	12,99	80,84
Sergipe	22	2,12	29,33

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa (2022).

Como se verifica, o estado com maior abrangência de municípios neste estudo é o Ceará com 94,57% dos seus 184 municípios considerados, e com menor, é o estado do Maranhão com apenas 11 municípios. Em relação à participação na amostra dos municípios nordestinos, o maior peso é o da Bahia com 24,45%. A distribuição espacial dos municípios nordestinos contemplados com aportes do PGS em 2019 e considerados neste estudo é apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Distribuição espacial dos municípios nordestinos selecionados conforme a formação de aportes do PGS em 2019



Fonte: Elaborado pelos autores com base em MAPA (2022)

3.2 Modelos analíticos de regressão

Diferentemente da análise de correlação, que mensura a força e a direção do relacionamento entre duas variáveis, o objetivo da análise de regressão simples é avaliar o efeito de uma variável preditora em uma variável resposta (Z *et al.*, 2003; Towmey; Kroll, 2008; Su *et al.*, 2012; Pal; Bharati, 2019). Embora haja diversos modelos de regressão simples, como a regressão exponencial, quadrática, logística etc., este estudo considera o modelo de Regressão Linear Simples (RLS).

Assim, o modelo de Regressão Linear Simples (RLS) apresenta apenas uma variável independente (explanatória), x_i , e a variável dependente, y_i . A equação (1) apresenta o formalismo matemático deste modelo.

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

Em que: $i = 1, \dots, n$ denota os indivíduos (unidades, pessoas, municípios) presentes na amostra e μ_i representa o erro residual (diferença entre os valores observados da variável e os valores ajustados).

Os parâmetros α e β , respectivamente, o intercepto e a inclinação da reta de regressão, podem ser obtidos pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) (Eberly, 2007). O método MQO busca minimizar a distância entre o valor observado para a variável o valor ajustado pela reta de regressão (Su *et al.*, 2012). Matematicamente, os parâmetros do modelo são encontrados de tal forma que a soma dos quadrados dos erros residuais é minimizada (Zou *et al.*, 2003).

Vale ressaltar que, em situações em que a amostra é razoavelmente homogênea e a variável y é normalmente distribuída, os modelos de RLS produzem estimativas perspicazes (Young *et al.*, 2008). Essa condição não ocorre com frequência e, além disso, as estimativas de RLS ocorrem na média condicional de y para as variáveis independentes, tornando-se usual utilizar o modelo de Regressão Quantílica (RQ), que calcula estimativas nos quantis da variável dependente (Koenker; Hallock, 2001). Ademais, enfatiza-se que a RQ é mais robusta na presença de *outliers* (informações discrepantes na amostra) do que a regressão de MQO (Staffa *et al.*, 2019).

Proposta por Koenker e Bassett (1978), a RQ possibilita realizar estimativas de modelos para funções de quantis condicionais, permitindo avaliar os impactos das variáveis independentes ao longo da distribuição da variável dependente (Nascimento *et al.*, 2012). Assim, para o θ_{th} quantil, a equação (2) apresenta o modelo RQ.

$$Q(x_i) = x_i \beta_\theta \quad \theta \in (0,1) \quad (2)$$

Em conformidade com Koenker e Bassett (1978), o estimador de β é obtida a partir da solução da função objetivo apresentada pela expressão (3).

$$\frac{1}{n} \left[\sum_{i: y_i \geq x_i \beta} \theta |y_i - x_i \beta_\theta| + \sum_{i: y_i < x_i \beta} (1 - \theta) |y_i - x_i \beta_\theta| \right] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho_\theta(u_{\theta i}) \quad (3)$$

Em que $\rho_\theta(u_{\theta i})$ é a função *check*, definida pela equação (4).

$$\rho_\theta(u_{\theta i}) = \{\theta u_{i\theta}, \text{ se } u_{\theta i} \geq 0 \quad (\theta - 1)u_{\theta i} < 0 \quad (4)$$

Além disso, baseando-se em Nascimento *et al.* (2012) e Costa *et al.* (2015), utilizou-se o método de reamostragem do *bootstrap*, a fim de aumentar a confiabilidade nas inferências realizadas com as estimações. Desta forma, os erros-padrão foram obtidos com 1000 replicações.

Para testar se os efeitos da variável explanatória na variável dependente são significativamente diferentes entre os quantis, adota-se o teste de Wald (Staffa *et al.*, 2019). A hipótese nula do teste de Wald é a igualdade estatística dos coeficientes aos pares. Assim, tomando os quantis distintos, p e q , a equação (5) apresenta as hipóteses do teste de Wald (Hao; Naiman, 2007).

$$H_0: \beta_j^{(p)} = \beta_j^{(q)} \text{ versus } H_a: \beta_j^{(p)} \neq \beta_j^{(q)} \quad (5)$$

Se o resultado do teste responder com estatística significativa ($p < 0,05$), rejeita-se a hipótese nula, implicando afirmar que o efeito da variável estudado não é mesmo no quantis da variável dependente (Nascimento *et al.*, 2012).

3.3 Modelos empíricos, variáveis e fonte de dados

Para captar os efeitos do PGS no VAB total e setorial (agropecuário, serviço e industrial) nos municípios nordestinos aderentes a esse programa em 2019, recorre-se aos modelos de Regressão Linear Simples (RLS) e de Regressão Quantílica (RQ). Assim, o conjunto de equações de (6) até (9) explicita os modelos de RLS adotados.

$$\ln(VAB_{tot_i}) = \alpha + \beta \ln(aporte_PGS_i) + \mu_i \quad (6)$$

$$\ln(VAB_{agro_i}) = \alpha + \beta \ln(aporte_PGS_i) + \mu_i \quad (7)$$

$$\ln(VAB_{serv_i}) = \alpha + \beta \ln(aporte_PGS_i) + \mu_i \quad (8)$$

$$\ln(VAB_{ind_i}) = \alpha + \beta \ln(aporte_PGS_i) + \mu_i \quad (9)$$

Já para os modelos de Regressão Quantílica (RQ), estima-se em diferentes quantis (τ) ao longo da distribuição, conforme as equações numeradas de (10) até (13).

$$\ln(VAB_{tot_i}) = \alpha(\theta) + \beta(\theta) \ln(aporte_PGS_i) + \mu_i \quad (10)$$

$$\ln(VAB_{agro_i}) = \alpha(\theta) + \beta(\theta) \ln(aporte_PGS_i) + \mu_i \quad (11)$$

$$\ln(VAB_{serv_i}) = \alpha(\theta) + \beta(\theta) \ln(aporte_PGS_i) + \mu_i \quad (12)$$

$$\ln(VAB_{ind_i}) = \alpha(\theta) + \beta(\theta) \ln(aporte_PGS_i) + \mu_i \quad (13)$$

Em todos os modelos, o $\ln(\text{aporte_PGS})$ corresponde a variável independente, ao passo que os logaritmos naturais do VABs são as variáveis dependentes. Além disso, na modelagem, os subscritos i se referem aos municípios incluídos na amostra e o θ os quantis estimados nos modelos RQ, sendo os quantis 10, 25, 50, 75 e 90 considerados neste estudo.

Em relação às variáveis, o Quadro 1 apresenta a descrição e fonte de dados. Enfatiza-se que não foram aplicadas correções monetárias nos valores correntes dos aportes e dos VABs.

Quadro 1 – Descrição e fonte de dados das variáveis consideradas neste estudo

Variável	Descrição	Fonte de dados
$\ln(\text{aporte_PGS})$	Logaritmo natural do aporte municipal do PGS (R\$).	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022)
$\ln(\text{VAB_tot})$	Logaritmo natural do valor adicionado bruto a preços correntes total (R\$ 1000).	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022)
$\ln(\text{VAB_agro})$	Logaritmo natural do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária (R\$ 1000).	
$\ln(\text{VAB_serv})$	Logaritmo natural do valor adicionado bruto a preços correntes dos serviços, exclusive administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social (R\$ 1000).	
$\ln(\text{VAB_ind})$	Logaritmo natural do valor adicionado bruto a preços correntes da indústria (R\$ 1000).	

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2022) e MAPA (2022).

Ressalta-se que a forma funcional logarítmica adotada nos modelos estimados tem como objetivo captar as elasticidades parciais dos coeficientes. Em outras palavras, tudo mais constante, feito um acréscimo percentual no aporte do PGS, obtém-se um efeito proporcional no VAB do modelo considerado. Além disso, na apresentação e interpretação das regressões, seguindo Marioni *et al.* (2016), desconsidera-se o intercepto do modelo.

Ademais, as estimações e tabelas geradas neste estudo são obtidas com o *software* Stata 16, sendo os comandos *regress* e *qreg* aplicados para a Regressão Linear Simples e Regressão Quantílica, respectivamente. Já os mapas foram obtidos com o uso do *software* GeoDa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção se dedica à apresentação e discussão dos modelos estimados. Porém, inicialmente, busca-se discutir as estatísticas descritivas das variáveis consideradas nos modelos, bem como, a fim de entender a relação entre elas, recorre-se à matriz de correlação. Dessa forma, na Tabela 2, são apresentadas as estatísticas descritivas dos aportes do PGS e dos VABs dos municípios nordestinos considerados nesta pesquisa para o ano de 2019.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas dos aportes do PGS e dos VABs dos municípios nordestinos aderentes ao PGS em 2019

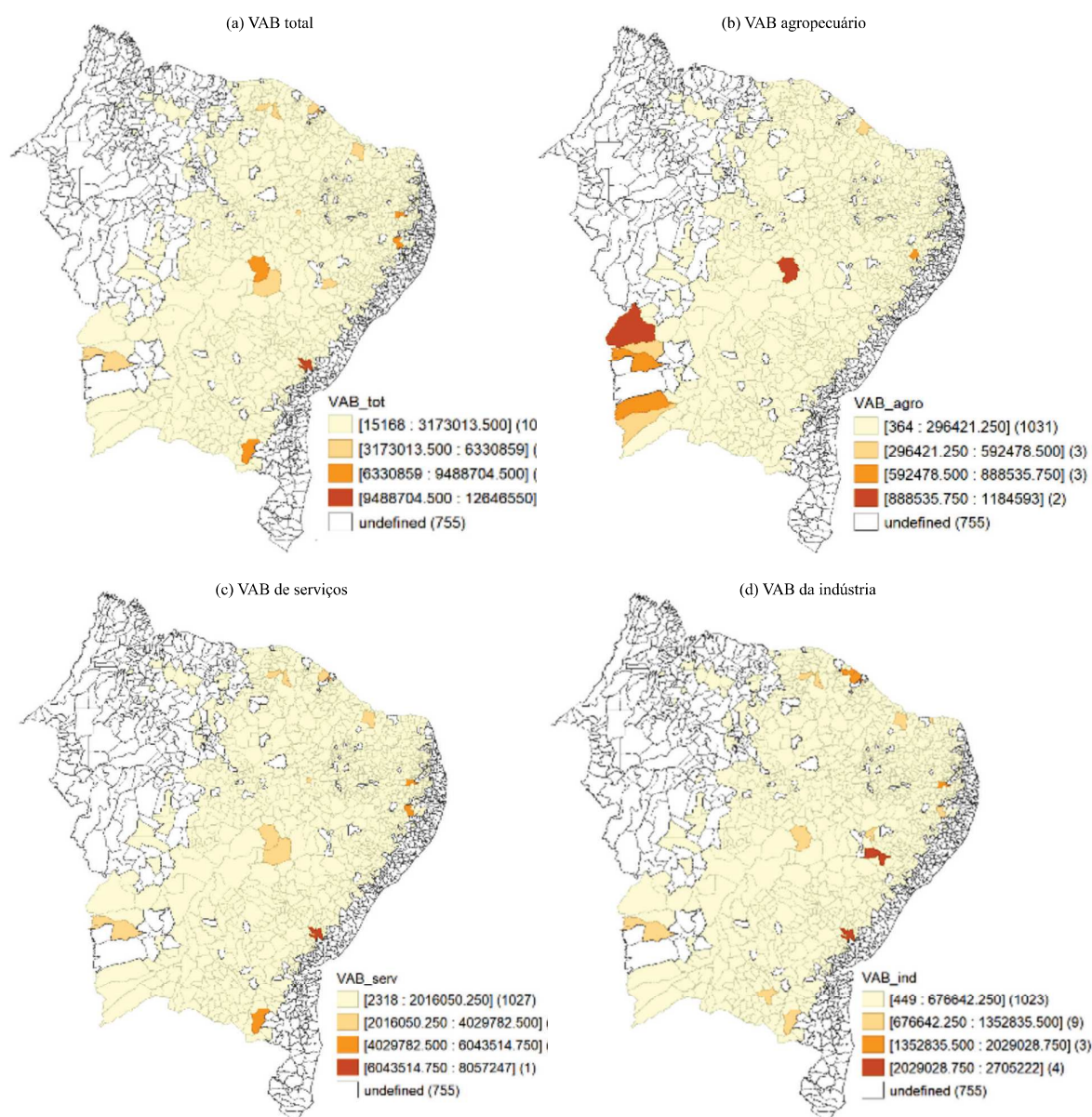
Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
VAB_tot (R\$ 1000)	296.989,28	782.527,17	15.168,00	12.646.550,00
VAB_agro (R\$ 1000)	25.836,90	73.229,65	364,00	1.184.593,00
VAB_serv (R\$ 1000)	123.760,66	441.100,51	2.318,00	8.057.247,00
VAB_ind (R\$ 1000)	50.710,38	208.212,88	449,00	2.705.222,00
aporte_PGS (R\$)	30.726,25	32.472,99	102,00	369.495,00

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2022) e MAPA (2022)

Em termos das médias dos VABs municipais, o maior valor é do VAB total. Em seguida, tem-se o predomínio do setor de serviços e industrial. Já o VAB da agropecuária, também pela média municipal, com menores valores, corresponde à metade do valor adicionado pelo setor industrial. Nesse sentido, o IBGE (2021b) revela que, entre 2002 e 2019, no Nordeste, a participação do VAB de serviços no VAB total cresceu 1,2%, ao passo que os setores da agropecuária e industrial tiveram reduções iguais de 0,4%.

A distribuição espacial do VAB total e setorial (agropecuário, serviços e indústria) encontra-se apresentada na Figura 2. Observa-se que a maioria dos municípios apresenta valores baixos dos VABs. Sabe-se que as capitais e as regiões metropolitanas detêm maior peso do PIB, sobretudo de serviços (Negrão; Théry, 2022), porém, por não receberem aportes do PGS, em 2019, este estudo não considerou nenhuma capital dos estados do Nordeste, o que justifica o baixo dinamismo econômico observado.

Figura 2 – Distribuição espacial do VAB total e setorial (agropecuário, serviços e indústria) nos municípios nordestinos aderentes ao PGS em 2019



Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2022).

Comparando os valores dos VABs, o município com maior riqueza econômica, em 2019, quantificada pelo VAB total é Feira de Santana na Bahia, com valor superior a 12 bilhões de reais. Do outro lado, o menor VAB total foi obtido pelo município piauiense de Santo Antônio dos Milagres, com economia quase 20 vezes menor que a média municipal. Esses dois municípios também são os extremos na distribuição do VAB de serviços, Feira de Santana com mais de 8 bilhões de reais, e Santo Antônio dos Milagres com valor adicionado na casa de 2 milhões de reais.

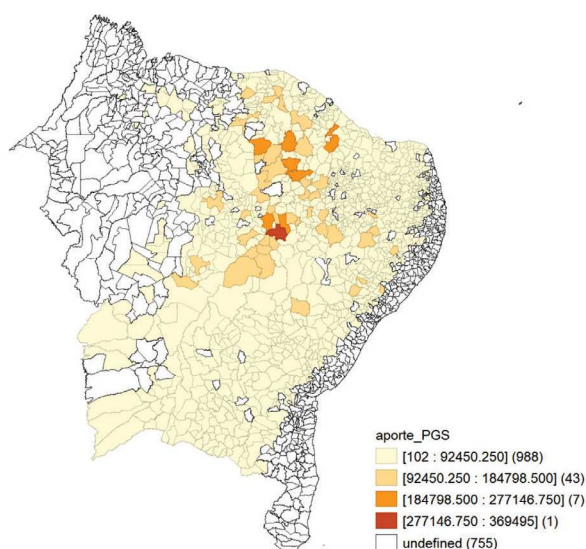
No que diz respeito ao VAB agropecuário, os municípios de Santo Antônio dos Milagres, no Piauí, e Formosa do Rio Preto, na Bahia, respectivamente, apresentam os menores e maiores da riqueza gerada. Apesar de sobressair à participação da agropecuária na economia dos municípios nordestinos em 2019, o setor industrial, na média, ainda é quase 2,5 vezes menor do que o VAB de serviços. Destacam-se o município de João Dias, no Rio Grande do Norte, com o menor VAB industrial e, no outro extremo, Maracanaú, localizado na região metropolitana de Fortaleza no Ceará, com 2 bilhões em valor adicionado no setor industrial.

O que se observa é que, mesmo desconsiderando as capitais, o valor adicionado pelo setor de serviços é superior à agropecuária e à indústria. Esse comportamento da economia nordestina, sobretudo na região semiárida, já foi verificado em alguns estudos, como Araújo e Lima (2009) e Macedo e Silva (2019). Essas pesquisas enfatizam que o peso maior da economia do semiárido nordestino é proveniente dos setores de serviços e administração pública. Por essa razão, alguns autores têm denominado pejorativamente de “economia sem produção”.

Em relação aos aportes do PGS, o valor médio recebido pelos municípios aderentes ao programa no Nordeste, em 2019, foi superior a 30 mil reais. Identifica-se também o município de Lagarto, em Sergipe, com menor valor (R\$ 102,00), e o município de Ouricuri, em Pernambuco, que recebeu o maior montante (R\$ 369.495,00). No biênio 2016-2017, o estudo de Santana e Santos (2019) mostra também que o município de Ouricuri foi o que recebeu maior montante do PGS.

A Figura 3 apresenta a distribuição dos aportes do PGS nos municípios nordestinos em 2019. Pode-se constatar que a maior parcela dos municípios, cerca de 998, ou seja, 95% da amostra, apresentam volume de recurso inferior a 92.450 reais. Já que o PGS beneficia o pequeno agricultor em casos de adversidades climáticas (Victoria *et al.*, 2019). Essa cifra sinaliza que a aderência do seguro por parte dos agricultores ainda é baixa. Todavia, cabe salientar que a maior aderência ao programa, traduzida pelo maior volume de recursos aportados, pode indicar fragilidade da produção, sobretudo, em decorrência de intempéries climáticas, assim como baixa renda do agricultor familiar. Tal percepção é corroborada pelo estudo de Sarmiento *et al.* (2016).

Figura 3 – Distribuição espacial dos aportes dos municípios nordestinos aderentes ao PGS em 2019



Fonte: Elaborado pelos autores com base em MAPA (2022).

Especialmente, a Figura 3 também permite inferir que os municípios que formaram aportes do PGS em 2019 estão concentrados no interior do Nordeste. Esse padrão espacial também é observado no estudo de Santana e Santos (2019), para os municípios nordestinos aderentes ao PGS no biênio 2016-2017. Conforme esses autores, a distribuição está concentrada na sub-região Sertão Nordestino e, além disso, abrange o território do bioma Caatinga.

A partir da matriz de correlação, conforme Tabela 3, constata-se que todas as relações entre as variáveis são positivas. Especificamente, para as relações entre os aportes do PGS e os VABs, observa-se que o maior coeficiente de correlação ocorre entre o aporte e o VAB agropecuário, seguido pelo VAB total, de serviços e industrial, nessa ordem. Ademais, ressalta-se a ausência de significância estatística no coeficiente de correlação do PGS com o VAB industrial.

Tabela 3 – Matriz de correlação entre os aportes do PGS e os VABs setoriais dos municípios nordestinos aderentes ao PGS em 2019

	<i>VAB_tot</i>	<i>VAB_agro</i>	<i>VAB_serv</i>	<i>VAB_ind</i>	<i>aporte_PGS</i>
<i>VAB_tot</i>	1,0000				
<i>VAB_agro</i>	0,3725***	1,0000			
<i>VAB_serv</i>	0,9772***	0,2907***	1,0000		
<i>VAB_ind</i>	0,8451***	0,1745***	0,7470***	1,0000	
<i>aporte_PGS</i>	0,1263***	0,1548***	0,0999***	0,0412	1,0000

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2022) e MAPA (2022).

Nota: *** $p < 0,01$ indicam significância estatística a 1%.

Logo, pode-se inferir que existe relação linear estatisticamente significativa entre o aporte do PGS e o VAB agropecuário (de igual forma, para o VAB total e de serviços). Embora se identifique um relacionamento linear entre as variáveis supracitadas, a mensuração dos efeitos do PGS nos VABs requer análises de regressão (Zou *et al.*, 2003; Pal; Bharati, 2019).

Com esse intuito, as estimações dos efeitos dos aportes do PGS no VAB total e setorial (agropecuário, serviço e industrial) para os municípios nordestinos são apresentadas na Tabela 4. Assim, em consonância com os procedimentos metodológicos, além das regressões quantílicas (para os quantis 10, 25, 50, 75 e 90), estimou-se também o modelo de Regressão Linear Simples (RLS) e o teste de Wald, para averiguar a hipótese nula de que as estimações entre os quantis não diferem estatisticamente.

Dessa forma, para ambos os modelos estimados, observa-se que há efeito positivo e significativo dos aportes do PGS no VAB total para os municípios nordestinos considerados neste estudo, no ano de 2019. No modelo de RLS, o aumento de 1% no volume de recursos do PGS aumenta o VAB total em 0,3119%. Por outro lado, rejeita-se a hipótese nula que os efeitos do PGS no VAB total sejam idênticos no quantis estimados na RQ. Assim, com 1% de significância, há um incremento de 0,4269%, 0,4573%, 0,3969%, 0,3028% e 0,1993% no VAB total dos municípios aderentes do PGS em 2019 nos quantis 10, 25, 50, 75 e 90, respectivamente, quando o aporte do PGS aumenta em 1%.

Tabela 4 – Efeitos dos aportes do PGS nos VABs dos municípios nordestinos aderentes ao PGS em 2019

Variável explicativa	Variável dependente				
	$\ln(VAB_{tot})$	$\ln(VAB_{agro})$	$\ln(VAB_{serv})$	$\ln(VAB_{ind})$	
RLS	$\ln(aporte_{PGS})$	0,3119*** (0,0325)	0,3500*** (0,0361)	0,3734*** (0,0392)	0,2843*** (0,0488)
	R^2	0,0818	0,0830	0,0803	0,0317
q10	$\ln(aporte_{PGS})$	0,4269*** (0,0512)	0,5858*** (0,0626)	0,4481*** (0,0658)	0,3538*** (0,0628)
	$Pseudo R^2$	0,0760	0,0920	0,0543	0,0379
q25	$\ln(aporte_{PGS})$	0,4573*** (0,0437)	0,5178*** (0,0539)	0,5220*** (0,0514)	0,4179*** (0,0464)
	$Pseudo R^2$	0,0797	0,0769	0,0728	0,0465
q50	$\ln(aporte_{PGS})$	0,3969*** (0,0363)	0,4649*** (0,0642)	0,4415*** (0,0554)	0,3367*** (0,0559)
	$Pseudo R^2$	0,0702	0,0487	0,0640	0,0289
q75	$\ln(aporte_{PGS})$	0,3028*** (0,0465)	0,3030*** (0,0365)	0,3617*** (0,0565)	0,2982*** (0,0813)
	$Pseudo R^2$	0,0413	0,0420	0,0393	0,0146
q90	$\ln(aporte_{PGS})$	0,1993** (0,0775)	0,2449*** (0,0659)	0,2596*** (0,0653)	0,1881 (0,1375)
	$Pseudo R^2$	0,0142	0,0195	0,0203	0,0047
$Teste de Wald$	2,76	6,03	2,87	1,33	
$Prob > F$	0,0265**	0,0001***	0,0223**	0,2551	
N	1039	1039	1039	1039	

Fonte: Elaborado pelos autores com base em IBGE (2022) e MAPA (2022).

Notas: (1) erros-padrão *bootstrap* entre parênteses; (2) * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$ e *** $p < 0,01$ indicam, respectivamente, significância estatística a 10%, 5% e 1%.

Com exceção do quantil 25, observa-se que o impacto do PGS tende a diminuir nos municípios com maior economia (medido pelo VAB total). Com efeito, constata-se que o recurso do programa tende a alimentar o mercado dos pequenos municípios nordestinos. Essa inferência encontra respaldo na pesquisa de Arruda (2020), ao salientar que os impactos econômicos do programa na vida dos agricultores familiares pobres podem ser observados empiricamente na realidade nordestina, uma vez que o recurso financeiro entra na economia local e alimenta os mercados regionais. Assim, não diferente de outras políticas, como foi observado para o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) por Gresele *et al.* (2021), o PGS tende a contribuir com o crescimento econômico regional.

O efeito do PGS no VAB agropecuário dos municípios nordestinos em 2019 é positivo e significativo a 1%. Ou seja, infere-se que, quando a formação de aporte aumenta, o VAB do setor agropecuário tende a aumentar. A esse respeito, a RLS mostra que dado um aumento de 1% no aporte do PGS, o VAB agropecuário é incrementado em 0,35%. Todavia, o teste de Wald, com estatística inferior a 1%, mostra que o efeito dos aportes do PGS no VAB agropecuário não é o mesmo para todos os municípios, ou seja, o resultado baseado no modelo de Regressão Linear Simples pode não ser adequado. Assim, procede-se a interpretação da RQ.

Nesse sentido, com estatística de 1% de significância, um aumento de 1% nos recursos aportados incrementa o VAB agropecuário em 0,5858%, 0,5178%, 0,4649%, 0,3030% e 0,2449%, nos quantis 10, 25, 50, 75 e 90, respectivamente. Verifica-se, portanto, que os impactos do PGS são

maiores nos municípios nordestinos com menores VABs agropecuários. Essa inferência foi constatada por Marioni *et al.* (2016), considerando os efeitos dos recursos do Pronaf no PIB agropecuário dos municípios brasileiros.

Como evidenciado por Arruda (2020), os municípios menores são, em maioria, a base da economia agrícola e, assim, municípios pequenos tendem a ter maior impacto do PGS, sobretudo, por depender do setor agrícola. Em tais municípios, o efeito do VAB agropecuário tende ser maior nesse tipo economia, pois apresentam maior número de agricultores. Ressalta-se que, na literatura, especialmente para o Ceará, estudos como Rocha (2013) e Silva *et al.* (2021) têm mostrado correlação positiva entre a produção agrícola (produção de lavouras temporária) e os aportes do PGS. Essas evidências, portanto, sinalizam que os municípios com maior produção relativa de grãos recebem mais recursos do programa, sendo que a agricultura é mais praticada nos menores municípios.

Os aportes do PGS também afetam de forma positiva e significativa o VAB de serviços dos municípios nordestinos em 2019. Com 1% de significância estatística, o modelo RLS permite inferir que um acréscimo de 1% no aporte do PGS aumenta o VAB de serviços em 0,3734%. Ademais, com 5% de significância, rejeita-se a hipótese nula que o efeito do PGS no valor adicionado do setor de serviços não difere entre os quantis estimados. Particularmente, o efeito do aporte do PGS cresce de 0,4481% no VAB, para um aumento de 1% no volume aportado no quantil 10, para um impacto de 0,5220% no quantil 25, dado o mesmo aumento percentual na variável independente. No quantis seguintes da distribuição, porém, o efeito do PGS tende a ser menor nos municípios com maiores VABs de serviços.

Já para o setor industrial, observa-se que os coeficientes dos modelos (RLS e RQ) são menores do que as regressões para os demais VABs. Essa inferência sinaliza que os aportes do PGS apresentam baixo efeito no setor industrial dos municípios nordestinos em 2019. Nesse sentido, para o modelo de Regressão Linear Simples, com 1% de significância, o VAB industrial cresce em 0,2843%, dado um acréscimo de 1% no valor aportado pelo PGS. Para a Regressão Quantílica, verifica-se significância estatísticas apenas para os quantis de 10 a 75, com efeito positivo do aporte do PGS no valor bruto industrial. Contudo, pela estatística de Wald, não se rejeita a hipótese nula que os efeitos do PGS são iguais entre os municípios nordestinos.

O efeito dos aportes do PGS nos setores de serviço e industrial pode ser um reflexo de que a renda transferida por essa política tenha impactos significativos nos setores econômicos, repercutindo na melhoria de vida dos beneficiários. Essa constatação é observada em outras políticas públicas, como o Pronaf (Marioni *et al.*, 2016), Bolsa Família (Herminio *et al.*, 2019) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) (Teixeira *et al.*, 2020). No setor de serviços, os efeitos financeiros do PGS tendem a ser maiores, haja vista que em relação à indústria, esse setor é mais dinâmico.

Em todos os casos, constata-se que o PGS, através dos seus recursos, contribui com as condições de vida dos beneficiários e dos não participantes. A esse respeito, Barbosa e Soares (2019) apontaram que, no Ceará, o programa é capaz de reduzir as taxas de insegurança alimentar, bem como os agricultores não participantes, mas que pertencem ao município com o pagamento do sinistro, por efeito transbordamento, passam a se beneficiar dessa política com o decorrer do tempo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura familiar é uma atividade importante para a economia, com geração de renda, bem-estar e desenvolvimento local. Diante dessa importância e dadas a ação das intempéries climáticas nessa atividade econômica, comuns na região do Nordeste, têm-se instituídos políticas, como o Programa Garantia Safra (PGS). Esse programa visa oferecer aos agricultores familiares um seguro que permite suprir a vulnerabilidade socioeconômica diante da perda da safra por escassez ou excesso de chuvas. A transferência dessa renda para o agricultor gera repercussões sobre os setores econômicos regionais.

Nesse contexto, o objetivo geral deste artigo consistiu em analisar os efeitos do volume de recursos aportados pelo PGS na composição do PIB dos municípios nordestinos em 2019. As análises foram realizadas com auxílio dos modelos de Regressão Linear Simples (RLS) e Regressão Quantílica (RQ) para mensurar o efeito dos aportes do PGS no Valor Adicionado Bruto (VAB) total e setorial (agropecuário, serviços e indústria) de 1039 municípios nordestinos em 2019.

Os resultados mostraram que, em ambos os modelos estimados (RLS e RQ), os efeitos dos aportes do PGS são significantes e afetam de forma positiva os VAB total e setorial. Em especial, constatou-se que os impactos do PGS são maiores nos municípios nordestinos com menores VABs agropecuários, observando os quantis da RQ. Para o VAB total, de serviços e industrial, os efeitos do PGS tendem a ser menores a partir do quantil 25, sinalizando que o recurso financeiro é pouco representativo nos municípios de maiores dimensões econômicas, em termos dos grandes setores do PIB. Além disso, os efeitos foram menores no VAB industrial. Assim, pode-se concluir que a renda transferida pelo PGS repercute na economia dos municípios nordestinos com importantes efeitos sobre os setores econômicos.

Vale ressaltar que estudos que incluam outras variáveis, como a taxa de insegurança alimentar dos beneficiários do PGS e vulnerabilidade social e econômica, podem contribuir para a expansão das discussões na temática em estudo. Além disso, endossa-se a importância de pesquisas voltadas para analisar a distribuição espacial dos beneficiários e a relação com as desigualdades regionais e fatores ambientais que contribuem para a ocorrência de intempéries climáticas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. A.; LIMA, J. P. R. Transferências de renda e empregos públicos na economia sem produção do semiárido nordestino. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 33, p. 47-77, jul./dez. 2009.
- ARRUDA, M. P. G. **Entre o alívio à pobreza e o desenvolvimento rural: ideias e paradigmas do Programa Garantia Safra**. 139 p. 2020. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2020.
- BARBOSA, W. F.; SOARES, R. B. Intempérie climática e política de proteção social: uma avaliação do Programa Garantia Safra no combate à insegurança alimentar. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 47., 2019. São Paulo. **Anais...** São Paulo: ANPEC, 2019.
- BERTOLINI, M. M.; PAULA FILHO, P. L.; MENDONÇA, S. N. T. G. A importância da agricultura familiar na atualidade. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 1., 2020. Recife. **Anais...** Recife: Instituto IDV, 2020.
- BRENO, L. R.; OLIVEIRA, R. A. Impacto socioeconômico do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf no estado do Paraná (2000-2006). **Informe Gepec**, Toledo, v. 19, n. 1, p. 20-37, jan./ jun., 2015.
- CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. **Agricultura familiar, assistência técnica e extensão rural e a política nacional de ATER**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, DF. Rio de Janeiro: Ipea, 2017.
- CASTRO, C. N. **A agricultura no nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília, DF. Rio de Janeiro: Ipea, 2012.
- COSTA, C. C. M. *et al.* Fatores associados à eficiência na alocação de recursos públicos à luz do modelo de regressão quantílica. **Revista de Administração Pública**, v. 49, p. 1319-1347, 2015.

DELGADO, G. C.; BERGAMASCO, S. M. P. P. (orgs.) **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

DIAS, T. F.; ROCHA, L. A. O Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA) e seus efeitos nos municípios do Rio Grande do Norte - 2005 a 2011. **Administração Pública e Gestão Social**, Viçosa, v. 7, n. 1, p. 16-25, 2015.

EBERLY, L. E. Correlation and simple linear regression. **Topics in Biostatistics**, p. 143-164, 2007.

FERREIRA, V. S.; JALES, J. V.; PESSOA, L. M. F.; MAYORGA, M. I. O. Análise da importância do Projeto Garantia-Safra na produção de grãos: o caso do Ceará. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 44., 2006. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOBER, 2006.

GRESELE, W. D.; BRUN, J. R.; WALTER, S. A. Impacto do Pronaf no crescimento econômico dos municípios paranaenses no período de 2012 a 2016. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 18, n. 3, p. 212-236, 2021.

HAO, L.; NAIMAN, D. Q. Quantile regression. **Sage Publications**, 2007. 137 p.

HERMINIO, J. F. *et al.* A relação entre cidades pequenas e médias do Norte e Nordeste brasileiro: uma análise dos efeitos spillovers da renda do Programa Bolsa Família. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 50, n. 2, p. 115-132, 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Áreas Territoriais. 2021a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 10 jul. 2022.

_____. Produto Interno Bruto dos Municípios 2019. **Contas Regionais**, n. 86, 2021b. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2021/12/ibge-PIB-munici%CC%81pios-2019.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

_____. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **PIB Municipal 2019**. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic>. Acesso em: 10 jul. 2022.

KOENKER, R.; BASSETT JR, G. Regression quantiles. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, v. 46, n. 1, p. 33-50, 1978.

KOENKER, R.; HALLOCK, K. F. Quantile regression. **Journal of Economic Perspectives**, v. 15, n. 4, p. 143-156, 2001.

LUCENA, M. A.; SOUSA, Y. E. L.; SOUSA, E. P. Determinantes dos aportes do Programa Garantia Safra nos municípios cearenses – 2016-2019. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 11, n. 4, p. 946-969, Edição Especial, dez. 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.

MACEDO, F. C.; SILVA, J. R. O Semiárido nordestino e o FNE. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 10., 2019. Santa Cruz do Sul. **Anais...** Santa Cruz do Sul: UNISC, 2019.

MARIONI, L. S. *et al.* Uma Aplicação de Regressão Quantílica para Dados em Painel do PIB e do PRONAF. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 54, p. 221-242, 2016.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Garantia Safra**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/garantia-safra>. Acesso em: 10 jul. 2022.

NASCIMENTO, A. C. C. *et al.* Eficiência técnica da atividade leiteira em Minas Gerais: uma aplicação de regressão quantílica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 783-789, 2012.

NEGRÃO, M. P.; THÉRY, H. Dinamismo e desigualdades brasileiras: população (2021) e valor adicionado (2019). **Confins**: Revue Franco-Brésilienne de Géographie, n. 54, 2022. <https://doi.org/10.4000/confins.44290>

OLIVEIRA, K. C. 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**, Salvador, v. 3, n. 50, p. 363-393, 2021.

PAL, M.; BHARATI, P. Introduction to correlation and linear regression analysis. In: **Applications of Regression Techniques**. Springer, Singapore, 2019. p. 1-18.

ROCHA, J. P. V. Programa Garantia-Safra: estudo da relação entre o volume de recursos aportados e a produção de grãos no estado do Ceará (2009-2011). 2013. 95p. Dissertação (Mestrado de Economia em Finanças e Seguros) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

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, 2019.

SANTANA, A. S.; SANTOS, G. R. Avaliação das políticas de mitigação de riscos da agricultura nordestina. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 102-114, 2019.

SARMENTO, C.; GUIMARÃES, D.; CASTRO FILHO, E. Evolução do Programa Garantia Safra no estado da Bahia e no território de identidade Sudoeste Baiano. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 23, 2016.

SILVA, S. P.; ALVES FILHO, E. Impactos econômicos do Pronaf em Territórios Rurais: um estudo para o Médio Jequitinhonha - MG. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 40, n. 3, p. 481-498, 2009.

SILVA, V. C.; SOUSA, Y. E. L.; SOUSA, E. P. Efetividade do Programa Garantia Safra nos municípios cearenses. **Revista Eletrônica Documento Monumento**, Mato Grosso do Sul, v. 31, n. 1, p. 111-127, dez. 2021.

SOUZA, S. F. *et al.* Impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 43, Especial 1, p. 95-105, 2020.

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.

SU, X.; YAN, X.; TSAI, C-L. Linear regression. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics**, v. 4, n. 3, p. 275-294, 2012.

TEIXEIRA, D. M. *et al.* Impactos do PNAE para o empreendedor familiar rural brasileiro. **Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo**, v. 5, especial, p. 109-132, ago. 2020.

TWOMEY, P. J.; KROLL, M. H. How to use linear regression and correlation in quantitative method comparison studies. **International Journal of Clinical Practice**, v. 62, n. 4, p. 529-538, 2008.

VICTORIA, D. C.; DE OLIVEIRA, A. F.; CUADRA, S. V. Relação entre acionamentos do Garantia-Safra, precipitação e índices de vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 21., 2019. Catação. **Anais...** Catalão: SBAGRO, 2019.

YOUNG, T. M. *et al.* A comparison of multiple linear regression and quantile regression for modeling the internal bond of medium density fiber-board. **Forest Products Journal**, v. 58, n. 4, p. 39, 2008.

ZOU, K. H.; TUNCALI, K.; SILVERMAN, S. G. Correlation and simple linear regression. **Radiology**, v. 227, n. 3, p. 617-628, 2003.