

Determinantes dos aportes do programa garantia safra nos municípios cearenses – 2016-2019¹

RESUMO

Diante das condições pluviométricas adversas que se defronta o produtor rural residente no semiárido brasileiro, em especial, os agricultores familiares que são mais vulneráveis em termos econômicos e sociais, foi instituído o Programa Garantia Safra (PGS). Tal programa permite que o produtor familiar receba um auxílio pecuniário, por tempo determinado, em caso de perda de safra ocasionada por irregularidades climáticas. Nesse contexto, este estudo se propõe analisar os determinantes do valor de recursos aportados pelo PGS nos municípios cearenses no período de 2016 a 2019. Para tal, utilizou-se uma 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 revelam efeito positivo do valor e da área plantada de grãos nos aportes do PGS, ao passo que o incremento na quantidade produzida e no volume médio anual de chuvas tende a reduzir o volume de recursos aportados.

PALAVRAS-CHAVE: Programa Garantia Safra, Dados em painel, Ceará.

Manoel Alexandre de Lucena

manoelalex123@gmail.com

Universidade Regional do Cariri. Crato.
Ceará. Brasil.

Yara Eugenio Leandro de Sousa

yaraeugenio@gmail.com

Universidade Regional do Cariri. Crato.
Ceará. Brasil.

Eliane Pinheiro de Sousa

pinheiroeliane@hotmail.com

Universidade Regional do Cariri. Crato.
Ceará. Brasil.

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

1 INTRODUÇÃO

A produção de grãos, bem como a produtividade da agricultura no cultivo de qualquer produto, e em qualquer região, está diretamente condicionada ao regime pluviométrico e à fertilidade do solo a ser explorado (SULIANO; MAGALHÃES; SOARES, 2009). No Nordeste brasileiro, o Ceará é o estado que detém a maior área relativa inserida no semiárido, o que ocasiona dificuldades na condução e evolução de atividades agrícolas, devido à irregularidade de chuvas, diante de sua escassez e também do seu excesso, como aconteceu com as enchentes de 2009 em vários municípios do Estado (LEMOS; BOTELHO, 2010).

De acordo com Vasconcelos et al. (2019), o Ceará é envolto de serras e chapadas, o que impede que as massas de ar frio cheguem ao sertão pelo interior ocasionando a aridez dos solos, que, em anos de irregularidade pluviométrica, aumenta o risco de melhores produções e rendimentos de culturas de subsistência. Dessa forma, a instabilidade no regime pluviométrico, devido à má distribuição temporal e espacial em todo o estado, se constitui em importante definidor da produção agrícola que afeta o rendimento das culturas, principalmente dos agricultores familiares, que quase não possuem recursos tecnológicos para se protegerem de secas ou enchentes e tornam-se dependentes das oscilações climáticas (LEMOS; BOTELHO, 2010).

Assim, considerando essas características climáticas presentes no Estado do Ceará, somadas a outras geomorfológicas, como solos rasos com formação cristalina, é perceptível a grande fragilidade e vulnerabilidade da maior parte da população do Ceará, sobretudo, os agricultores familiares (SULIANO; MAGALHÃES; SOARES, 2009). Esse grupo se constitui um dos mais vulneráveis do Nordeste, já que possuem pouca ou nenhuma terra, onde a maioria cultiva por meio das modalidades de meeiros, parceiros ou de arrendamento, sendo dependentes da agricultura, vivendo em condições de pobreza, especialmente nos anos de seca, quando perdem praticamente todos os seus meios de subsistência (LEITE, 2006).

Diante dessas condições adversas, torna-se necessário que os agricultores familiares, que dependiam exclusivamente de suas safras como fonte de renda e subsistência, e que sofrem com perdas de safras, decorrentes das irregularidades climáticas, fossem assegurados de alguma maneira. Então, o Governo Federal institucionalizou, em 2002, o Programa Garantia Safra (PGS), vinculado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que garante ao agricultor familiar o recebimento de um auxílio pecuniário, por tempo determinado, caso perca sua safra em decorrência de irregularidades climáticas no semiárido brasileiro (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2022).

De acordo com Silva e Souza (2008), o Programa Garantia Safra é um mecanismo de transferência de renda que foi idealizado e implantado primeiramente no Ceará, e, em consequência do seu sucesso, passou a ser proposto para outros estados brasileiros. Victoria, Oliveira e Cuadra (2019) complementam que esse Programa foi, a priori, destinado à área de atuação da SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste), sendo que, em 2012, foi ampliado, possibilitando a adesão de agricultores familiares de outros estados brasileiros. O Fundo Garantia Safra se constitui em um fundo solidário, onde a cada ano-safra os Agricultores, Municípios, Estados, e, conseqüentemente, a União contribuem com esse Fundo, com valores necessários para pagamento dos benefícios aos agricultores que se adequam nas regras de adesão (MAPA, 2022).

A atuação conjunta e coordenada dos Municípios, dos Estados e da União é fundamental para amenizar os efeitos negativos das incontornáveis irregularidades climáticas no semiárido nordestino, bem como contribuir para a fixação do agricultor no campo, amenizando a migração para os grandes centros urbanos (SILVA; SOUZA, 2008). Essa percepção é corroborada por Nascimento (2016) ao destacar que esse programa tem possibilitado condições mínimas de sobrevivência, colaborando para que as famílias atingidas permaneçam em sua região de origem. A partir dessa intervenção estatal, os produtores familiares vêm desempenhando suas atividades rurais concernentes à agricultura de subsistência e atividades afins no meio rural. Segundo Silva, Sousa e Sousa (2021), dos 184 municípios do Ceará, 174 deles, que correspondem a 95% receberam aportes financeiros do Garantia Safra no ano de 2019. Para Santana e Santos (2019), dentre os estados nordestinos, o Ceará se destacou com a maior cobertura com 98% do total de municípios. É um programa que vêm crescendo à medida em que ocorrem as irregularidades climáticas que ocasionam mais perdas das safras dos agricultores familiares.

Em face disso, o objetivo principal deste estudo é analisar os determinantes do valor de recursos aportados pelo Programa Garantia Safra (PGS) nos municípios cearenses no período de 2016 a 2019, dada a disponibilidade de dados para todas as variáveis utilizadas. Para tal, utilizou-se uma regressão linear múltipla com dados em painel para explicar os efeitos da quantidade produzida, valor e área plantada de grãos (milho, feijão, fava e arroz); precipitação pluviométrica e receitas totais (corrente e capital) per capita municipal no valor de recursos aportados no PGS em 162 municípios do Ceará durante o período de 2016 a 2019.

Além desta introdução, este artigo possui mais quatro seções. Na segunda, são apresentados os principais estudos empíricos recentes que trataram sobre o PGS; a terceira se ocupa da descrição dos procedimentos metodológicos; seguida da análise e discussão dos resultados encontrados, ao passo que a última traz as considerações finais desta pesquisa.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tendo em vista a importância do Programa Garantia Safra, essa política pública tem sido frequentemente discutida na literatura em múltiplas abordagens, como, por exemplo, análise descritiva, tabular e gráfica, técnicas de espacialização, método diferenças em diferenças.

Considerando o horizonte temporal adotado neste presente estudo (2016 a 2019), destacam-se os trabalhos realizados por Nascimento (2016); Sarmento, Guimarães e Castro Filho (2016); Lichand e Mani (2016); Schwantes (2017); Santana e Santos (2019); Victoria, Oliveira e Cuadra (2019), e Barbosa (2019).

Nascimento (2016) buscou descrever os aspectos do PGS, bem como verificar a titularidade das pessoas cadastradas e o cultivo relacionado ao referido programa no município de São José da Lagoa Tapada – PB, em 2015. Para tanto, realizou uma pesquisa descritiva, documental e quantitativa, por meio de dados secundários obtidos a partir de levantamento dos cadastros de agricultores realizados pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) no estado da Paraíba. Os resultados mostraram que a maioria dos cadastros possui

dois titulares, sendo o pai o responsável pelo sustento da família, a área média cultivada é de 0,74 hectares e as culturas mais cultivadas foram feijão e milho.

Sarmento, Guimarães e Castro Filho (2016) analisaram a evolução do PGS no Território Sudoeste Baiano e no Estado da Bahia mediante dados secundários extraídos do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) referentes aos agricultores familiares aderidos ao PGS durante as safras 2007/2008 a 2015/2016. Os resultados revelaram que esse Programa aumentou consideravelmente o número de adesões nos últimos anos nessas áreas de estudo especificadas, sendo que todos os municípios do Território Sudoeste Baiano foram contemplados com o PGS na safra 2015-2016.

Lichand e Mani (2016), em um estudo pioneiro, avaliaram os impactos das incertezas de chuvas futuras na tomada de decisão de agricultores cearenses por meio de cargas cognitivas. A pesquisa realizada em 2015, com 47 municípios do estado do Ceará, recorreu a experimentos com laboratórios de campos para testar efeitos do risco de chuvas na cognição dos agricultores. Os resultados mostram que, diante destas expectativas, ocorreram queda na atenção dos agricultores, memória e controle dos impulsos, tornando-os sucessíveis a comportamentos adversos e decisões equivocadas. Ademais, os autores também buscaram testar se um seguro poderia mitigar tais efeitos e aliviar as consequências negativas das expectativas de chuvas. Assim, para o teste desta hipótese, atribuíram prêmios de seguros aleatórios nos testes, porém, não constataram efeitos nestas cargas cognitivas, evidenciando que o alívio da ansiedade dos agricultores é relativamente difícil.

Para Schwantes (2017), quando os riscos inerentes à atividade agropecuária se concretizam em perdas efetivas, torna-se necessária a implementação de políticas específicas para o setor. O produtor rural se defronta com vários tipos de riscos, como riscos de perda de produção decorrentes de fatores climáticos adversos ou de ataque de pragas e doenças. No tocante à gestão de riscos climáticos, destacam-se o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária da Agricultura Familiar (Proagro Mais), o Fundo de Catástrofe, e o Programa Garantia Safra (PGS), sendo este último objeto de estudo deste presente trabalho. Constata-se que o aperfeiçoamento da política nacional de gestão de riscos na agropecuária é desafio e oportunidade para o setor.

Santana e Santos (2019) avaliaram as ações dos programas de redução do risco na produção rural do Nordeste considerando as safras 2006-2007e 2016-2017. Para responder esse objetivo proposto, consideraram o Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR), o Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), e o Programa Garantia Safra (PGS), sendo que esses dois últimos também foram abordados por Schwantes (2017). No tocante ao PGS, os resultados mostraram que, em dez anos, o número de municípios nordestinos que aderiram ao Programa aumentou 114%, enquanto o número de produtores elevou 145%. Com o crescimento expressivo do número de municípios contemplados pelo Programa, a cobertura chegou a 55% dos municípios nordestinos, sendo que o estado do Ceará se destacou com a maior cobertura com 98% do total de municípios. Ademais, constata-se que a distribuição dos recursos do PGS sinaliza um sombreamento entre as áreas com maiores aportes financeiros e benefícios

pagos com o Sertão Nordestino, que corresponde ao território abrangido pelo bioma Caatinga.

Victoria, Oliveira e Cuadra (2019) avaliaram a relação entre a precipitação e as condições da cobertura vegetal nos municípios atendidos pelo PGS com o pagamento de benefícios ao longo dos anos de 2013 a 2018. Para tal, foram calculadas a precipitação total e as anomalias de precipitação para o quadrimestre mais chuvoso para cada um dos municípios que aderiram ao PGS. Os resultados confirmaram que as variáveis estudadas se mostraram relacionadas aos pagamentos do PGS, com menores valores nos municípios beneficiados. Portanto, os indicadores de precipitação e crescimento vegetativo analisados podem ser considerados candidatos ao monitoramento das condições para pagamento de benefícios, possibilitando o uso na gestão e promoção de melhorias do Programa.

A partir dos microdados colhidos em 20 municípios cearenses em três ondas de entrevistas realizadas, em 2016, pela pesquisa “Fala Agricultor!”, Barbosa (2019) procedeu uma análise multidimensional do PGS, buscando aferir a capacidade do programa amenizar o efeito da seca na insegurança alimentar dos agricultores familiares e analisar a relevância do seguro e da compensação financeira no nível de impaciência e inconsistência na tomada de decisão financeira do produtor. Para tal, adotou o método diferenças em diferenças, em sua forma linear e não linear. Ademais, procurou mensurar o efeito do programa na contratação de operações de microcrédito do Agroamigo do Banco do Nordeste mediante o efeito tratamento com impacto heterogêneo e interação de vizinhança. Os resultados indicaram que o PGS pode ser considerado efetivo em reduzir a insegurança alimentar dos agricultores tratados, não efetivo em diminuir a impaciência em escolhas intertemporais dos produtores rurais, admitindo somente a redução da inconsistência e que os participantes do programa são mais propensos a participar do Agroamigo e que o efeito é mais forte para os produtores que pertencem ao grupo com menor renda auferida.

Dentre esses trabalhos, o estado do Ceará foi incorporado como objeto de estudo por Lichand e Mani (2016), em uma pesquisa realizada, em 2015, para uma amostra de 47 municípios cearenses; Santana e Santos (2019), que consideraram as safras 2006-2007 e 2016-2017 para os municípios nordestinos que aderiram o PGS; Victoria, Oliveira e Cuadra (2019), que abrangeram a série temporal de 2013 a 2018 para os municípios atendidos pelo PGS; e Barbosa (2019), que utilizou dados coletados mediante entrevistas realizadas com os agricultores familiares, em 2016, para uma amostra de 20 municípios cearenses. Portanto, o presente estudo contribui com a literatura ao analisar os determinantes do valor de recursos aportados pelo PGS nos municípios cearenses no período de 2016 a 2019 mediante uma regressão linear múltipla com dados em painel, descrita na próxima seção.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

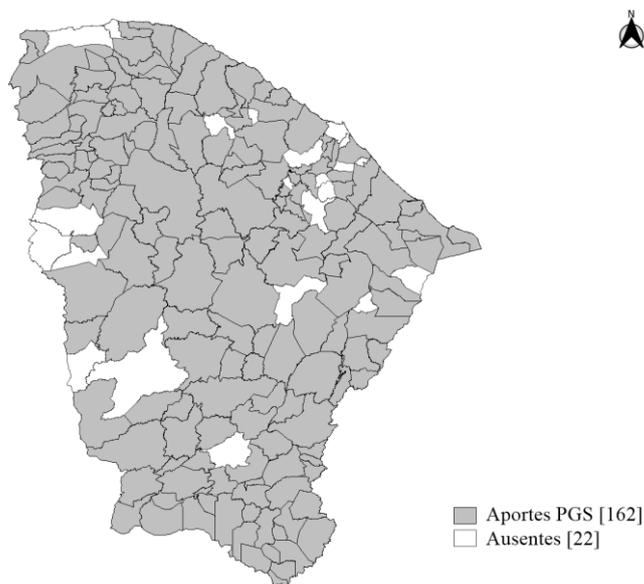
3.1 Área de estudo e seleção da amostra

O Ceará é uma das 27 unidades federativas brasileiras, sendo localizado na região Nordeste, possuindo como estados limítrofes o Rio Grande do Norte e a Paraíba a leste; Pernambuco ao sul e Piauí ao oeste. Ao norte e nordeste, o Ceará é banhado pelo Oceano Atlântico, conforme informações do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2021).

Com 148.894,44 quilômetros quadrados, distribuídos em 184 municípios, o Ceará apresentou população de 8,4 milhões de habitantes no Censo Demográfico de 2010, sendo o oitavo estado mais populoso do país (IBGE, 2010). Em relação à dinâmica econômica, a soma das riquezas produzidas, medida pelo Produto Interno Bruto (PIB), em 2019, representou o montante superior a 163,5 bilhões de reais (IBGE, 2022a). Além de Fortaleza, capital do estado, cidade sede da Região Metropolitana de Fortaleza, destacam-se os núcleos econômicos e populacionais nos aglomerados urbanos das Regiões Metropolitanas de Sobral (RMS) e do Cariri (RMC).

Em relação às condições geográficas, o estado do Ceará concentra 170 municípios na região semiárida, segundo dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2017). Neste estudo, porém foram considerados 162 municípios do Ceará, no período de 2016 a 2019, o que corresponde 88% dos municípios desta unidade federativa. Esta amostra engloba municípios que simultaneamente formalizaram aportes do PGS durante o lapso temporal supracitado. Assim, esse conjunto representa espacialmente o Ceará, tendo em vista que abrange municípios representativos das seis regiões geográficas intermediárias e de 17 das 18 regiões imediatas, seguindo a estratificação do IBGE (2017). A Figura 1 apresenta a amostra dos municípios considerados neste artigo.

Figura 1 - Distribuição espacial dos municípios cearenses selecionados para a amostra conforme a disponibilidade de aportes do PGS no período de 2016 a 2019



Fonte: Elaborada pelos autores com shapefile do IBGE (2022b)

Ademais, dado esse recorte espacial e temporal, a abordagem desta pesquisa requer a estrutura de dados em painel, que se discute na próxima subseção.

3.2 Abordagem de dados em painel

Para estimar os determinantes do valor de recursos aportados pelo PGS nos municípios cearenses, utiliza-se a técnica de regressão linear múltipla com dados em painel. Esta estrutura de dados combina informações de séries temporais com dados de corte transversal (cross-section), sendo também conhecido como dados longitudinais ou dados empilhados (do inglês, pooled data). Assim, os dados possuem dimensão espacial e temporal.

Em relação a esta estrutura, é comum classificar os painéis quanto ao número de observações (dimensão da série temporal e das seções de corte transversal) e à disponibilidade de informações. Segundo Gujarati e Porter (2011), diz-se que um painel é curto quando o número de sujeitos de corte transversal é maior que o número de períodos de tempo, ao passo que um painel é dito longo quando possui mais períodos temporais do que cross-section. No que diz respeito à disponibilidade de informações, um painel é balanceado quando cada unidade de corte transversal possui o mesmo número de observações e, caso este número seja diferente, o painel é desbalanceado.

Hsiao (2014) elenca uma série de vantagens no uso da metodologia de dados em painel, nas quais, se incluem: a inferência mais precisa dos parâmetros do modelo, já que essa abordagem aumenta os graus de liberdade e reduz a colinearidade entre as variáveis; permitem analisar fenômenos nos quais não são passíveis de análise com conjuntos de dados transversais ou de séries temporais; melhor controle das variáveis omitidas e que são relevantes para as análises;

permitem realizar previsões mais precisas para resultados individuais; dentre outros fatores que justificam a escolha desta metodologia para este estudo.

Uma primeira abordagem para dados em painel consiste em desprezar a variabilidade entre as unidades e no tempo e empilhar as observações. Assim, passa-se supor que o intercepto da regressão é o mesmo para toda a amostra (CERETTA et al., 2009). Em outras palavras, essa premissa significa supor que os municípios cearenses são indiferentes no que diz respeito aos fatores que afetam a formação dos aportes do PGS.

Neste caso, mantidas as hipóteses do modelo de regressão linear endossadas por Gujarati e Porter (2011), a equação (1) pode ser estimada por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO, ou OLS) empilhados, modelo denominado de regressão pooled.

$$\begin{aligned} y_{it} &= \beta_0 + \beta_1 x_{it1} + \dots + \beta_k x_{itk} + u_{it} \\ i &= 1, \dots, N \\ t &= 1, \dots, T \end{aligned} \quad (1)$$

Satisfeitas as hipóteses de normalidade dos resíduos, ausência de heterocedasticidade, de autocorrelação e de multicolinearidade, o modelo (1) pode ser estimado por MQO agrupados. Porém, o principal problema desta metodologia consiste em “esconder” a heterogeneidade não observada entre as unidades. Caso haja tal heterogeneidade, como não está especificada na equação, incorpora-se ao termo de erro (u_{it}). Desta forma, se tal característica não observada for correlacionada com alguma variável explicativa, o componente de erros passa a ser correlacionado com os regressores e os coeficientes estimados podem ser tendenciosos e inconsistentes (WOOLDRIDGE, 2010; GUJARATI; PORTER, 2011; HSIAO, 2014).

Ressalta-se que as características individuais mencionadas são próprias do problema de pesquisa. No caso deste estudo, consideram-se fatores diferentes dos municípios cearenses que podem afetar a formação dos aportes, como, por exemplo, associação de agricultores, características socioeconômicas, aspectos climáticos, dentre outros.

Posto isto, dada uma característica específica a_i , que capta a heterogeneidade entre as unidades individuais, sendo esta invariante no tempo, porém, variável entre as unidades de corte transversal, a equação posta em (1) pode ser escrita em (2).

$$\begin{aligned} y_{it} &= \beta_0 + \beta_1 x_{it1} + \dots + \beta_k x_{itk} + a_i + u_{it} \\ i &= 1, \dots, N \\ t &= 1, \dots, T \end{aligned} \quad (2)$$

A estimação do modelo (2) depende do comportamento do efeito a_i no rol de variáveis explanatórias x_{it} . Em particular, podem-se tomar dois casos, dado a pressuposição feita com base na relação entre a_i e x_{it} . Quando a_i é correlacionado com algum regressor, o modelo deve ser estimado com efeitos fixos (EF), ao passo que na ausência de correlação do componente específico com o rol de regressores, os estimadores mais consistentes serão com efeitos aleatórios (EA).

Em primeiro lugar, mantendo o modelo dado em (1), uma possibilidade é incluir $k - 1$ variáveis binárias (tal que k é o número de variáveis do modelo) para captar a heterogeneidade não observada a_i , flexionando o intercepto da regressão. Este modelo é, na verdade, uma estimação de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), ou ainda, uma generalização do modelo constante-intercepto-inclinação para dados em painel, introduzindo dummies para o efeito das variáveis omitidas que permanecem constantes no tempo (HOLLAND; XAVIER, 2005). Refere-se a esta abordagem como Mínimos Quadrados com Variáveis Dummies (MQVD, do inglês, Least Squares Dummy-Variable model - LSDV); que embora seja empregada na literatura, a inclusão demasiada de variáveis dummies tende a reduzir os graus de liberdade do modelo, bem como aumenta a possibilidade de multicolinearidade.

Outra abordagem, exposta em Wooldridge (2010) e denominado de estimador de efeitos fixos, consiste em tomar a equação (2) e obter sua média ao longo do tempo para cada unidade i , produzindo a expressão dada em (3).

$$\bar{y}_i = \beta_0 + \beta_1 \bar{x}_{i1} + \dots + \beta_k \bar{x}_{ik} + a_i + \bar{u}_i \quad (3)$$

Como o termo a_i é fixo ao longo do tempo, fazendo a diferença entre as equações (2) e (3), nesta ordem, obtém-se uma expressão em termos da média, conforme as equações (4) e (5).

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_1(x_{it1} - \bar{x}_{i1}) + \dots + \beta_k(x_{itk} - \bar{x}_{ik}) + a_i + u_{it} - \bar{u}_i \quad (4)$$

$$\dot{y}_{it} = \beta_1 \dot{x}_{it1} + \dots + \beta_k \dot{x}_{itk} + a_i + \dot{u}_{it} \quad (5)$$

Em que: $\dot{y}_{it} = y_{it} - \bar{y}_i$ representa dados centrados na média de y , de igual forma para x e u . Nota-se, portanto, que a característica a_i é removida pelo processo apresentado. Portanto, a equação (5) pode ser estimada por MQO agrupados.

O estimador de efeitos fixos obtidos por esta transformação é também denominado de estimador intragrupo (within), uma vez que se utiliza da variação temporal das variáveis dentro de cada observação de corte transversal (WOOLDRIDGE, 2010). Adicionalmente, segundo Loureiro e Costa (2009), a aplicação de MQO diretamente na equação (3) produz um estimador between, que considera apenas as variações entre as unidades individuais. Ademais, vale notar que o estimador obtido em (5), ou seja, within não apresenta o intercepto do modelo, ao contrário do estimador between.

Enquanto a pressuposição de efeitos fixos admite a correlação de a_i com algum regressor, a hipótese dos efeitos aleatórios é que a_i é puramente aleatório, isto é, não é correlacionado com os regressores. Além disso, a vantagem dos EA, segundo Fávero (2013), é que este permite estimar todos os coeficientes, mesmo aqueles invariantes no tempo e, portanto, capta os efeitos marginais de todos regressores.

Desta forma, tomando a equação (2), bem como as hipóteses feitas no estimador de efeitos fixos, supõe-se que a_i não é correlacionado com nenhuma variável explicativa, em outras palavras, toma-se: $Cov(a_i, x_{it}) = 0$. Com essa hipótese de ausência de correlação entre a heterogeneidade não observada e o rol de variáveis explicativas, pode-se definir o termo de erro composto $v_{it} = a_i + u_{it}$,

reproduzido na equação (6). Esta expressão traduz a equação da regressão com efeitos aleatórios.

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it1} + \dots + \beta_k x_{itk} + v_{it} \quad (6)$$

O termo de erro composto v_{it} é denominado de termo idiossincrático, pois varia com as unidades e com o tempo. Ademais, enquanto nos EF é calculado um intercepto para cada indivíduo, o modelo com EA considera que a_i e u_{it} são realizações aleatórias de uma distribuição (MESQUITA; FERNANDES; FIGUEIREDO FILHO, 2021).

Cabe ressaltar, porém, que o modelo (6) não pode ser estimado por MQO, uma vez que esta estrutura apresenta correlação serial no componente v_{it} . Para compreender este problema, pode-se observar que $Var(v_{it}) = \sigma_a^2 + \sigma_u^2$, bem como $Cov(v_{it}, v_{is}) = \sigma_u^2$, com $t \neq s$, obtêm-se $Corr(v_{it}, v_{is}) = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_a^2 + \sigma_u^2}$. Assim, os v_{it} são serialmente correlacionados ao longo do tempo, sendo sugerido por Wooldridge (2010), estimar o modelo EA empregando Mínimos Quadrados Generalizados (MQG).

Além disso, é necessário que v_{it} não esteja correlacionado com nenhuma variável explicativa, pois, caso isso aconteça, o modelo EA produzirá estimativas inconsistentes. Neste caso, o modelo com EF produzirá melhores coeficientes. Para elucidar essa questão, Hausman (1978) desenvolveu um teste considerando que as estimativas entre EF e EA não diferem substancialmente.

Neste estudo, portanto, aplica-se o teste de Hausman, cuja hipótese nula é o estimador de efeitos aleatórios, contra a hipótese alternativa de efeitos fixos. A estatística deste modelo possui distribuição χ^2 com $k - 1$ graus de liberdade. Logo, se a estatística obtida superar o valor tabelado ou se o $p - value$ calculado é menor que 0,01, rejeita-se a hipótese nula dos efeitos aleatórios, ou seja, é provável que os efeitos estejam correlacionados com um ou mais regressores.

Além disso, aplica-se o teste do Multiplicador de Lagrange (LM) de Breusch-Pagan (BP), desenvolvido por Breusch e Pagan (1979) para testar se a variância do efeito individual a_i é igual a zero. Ou seja, com 1 grau de liberdade, a estatística do teste LM de Breusch-Pagan busca-se testar se o modelo pooled é preferível ao modelo com efeitos aleatórios.

Neste estudo, estimam-se os determinantes dos aportes do PGS considerando dados em painel seguindo as três modelagens explanadas (regressão pols, com efeitos fixos e efeitos aleatórios). Em seguida, aplicam-se os testes propostos com o intuito de eleger o estimador mais consistente.

3.3 Modelo analítico e fonte de dados

Com embasamento da metodologia de dados em painel, estima-se o modelo representado pela equação (7) para os determinantes dos aportes do PGS nos municípios cearenses no período de 2016 a 2019.

$$\ln y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln x_{it1} + \beta_2 \ln x_{it2} + \beta_3 \ln x_{it3} + \beta_4 \ln x_{it4} + \beta_5 \ln x_{it5} + a_i + u_{it} \quad (7)$$

Em que: y_{it} : aporte do PGS; x_{it1} : valor da produção de grãos; x_{it2} : quantidade produzida de grãos; x_{it3} : área plantada de grãos; x_{it4} : precipitação pluviométrica; x_{it5} : receita total (corrente e capital) per capita.

Os subscritos i e t , nesta ordem, representam os municípios cearenses incluídos ($i = 1, 2, 3, \dots, 162$) e os períodos em anos considerados ($t = 2016, \dots, 2019$). Esta combinação, portanto, produz um painel curto e balanceado com 648 observações. Ademais, a operacionalização do modelo é realizada com o comando `xtreg` do software Stata 16.

Quanto ao rol de variáveis empregadas na estimação, o Quadro 1 sintetiza as descrições e fontes dos dados.

Quadro 1 - Descrição e fonte de dados das variáveis utilizadas

Variável dependente	Descrição	Fonte de dados
$\ln \text{aporte}$	Logaritmo natural do aporte municipal (R\$)	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2022)
Variáveis independentes	Descrição	Fonte de dados
$\ln \text{valorprod}$	Logaritmo natural do valor da produção (mil R\$) de grãos (milho, feijão, fava e arroz) das lavouras temporárias.	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022c)
$\ln \text{quantprod}$	Logaritmo natural da quantidade produzida (toneladas) de grãos (milho, feijão, fava e arroz) das lavouras temporárias.	
$\ln \text{areaplant}$	Logaritmo natural da área plantada (hectares) de grãos (milho, feijão, fava e arroz) das lavouras temporárias.	
$\ln \text{precpluv}$	Logaritmo natural da precipitação pluviométrica anual dos municípios (mm)	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUCEME, 2022)
$\ln \text{recetotal}_{pc}$	Logaritmo natural das receitas totais (R\$) per capita. Englobam as receitas correntes e de capital divididas pela população dos municípios.	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2022)

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

A forma funcional logarítmica da equação (7) possibilita captar as elasticidades parciais dos coeficientes, ou seja, tudo mais constante, dado um acréscimo

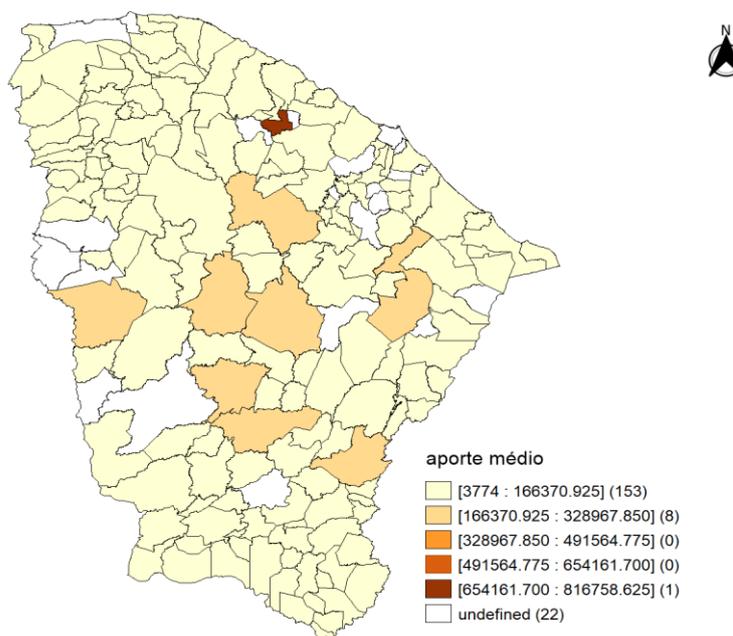
percentual em uma variável independente, obtém-se o respectivo valor percentual na variável dependente (aportes municipais do PGS).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção se ocupa dos resultados e discussões dos modelos estimados. Assim, a Tabela 1 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis consideradas nos determinantes dos aportes do PGS nos municípios cearenses no período de 2016 a 2019. Cabe salientar que tais estatísticas são calculadas considerando os dados agrupados.

Em relação ao valor de recursos aportados pelos municípios cearenses neste período, a maior cifra (R\$ 297.330,00) foi formalizada pelo município de Canindé, em 2016, ao passo que o município de Aquiraz, em 2019, obteve menor recurso, um montante cerca de 30 vezes menor que a média desta variável para a base de dados. Assim, é patente que o volume de recursos do PGS é distinto entre os municípios e, além disso, sofre oscilações ao longo do tempo. A Figura 2 ilustra a distribuição dos aportes médios do período de 2016 a 2019.

Figura 2 - Distribuição do valor médio de recursos aportados pelo PGS nos municípios cearenses considerados no período de 2016 a 2019



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

À luz da Figura 2, observa-se que, rateando os aportes médios igualmente em cinco grupos, o estrato que inicia em R\$ 3.774,00 até R\$ 166.370,925 concentra 153 municípios, isto é, 94,4% dos municípios considerados neste estudo. Essa inferência mostra que o valor do recurso aportado pelo PGS é baixo entre os municípios, sinalizando ainda, pouca aderência ao seguro.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas para estimar os determinantes dos aportes do PGS nos municípios cearenses, 2016 a 2019

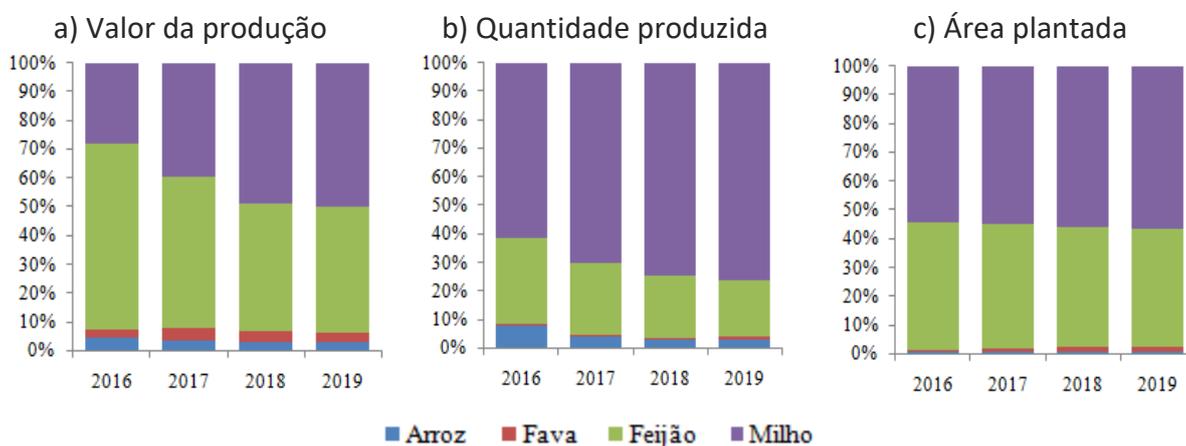
Variável	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
<i>aporte (R\$)</i>	58.248,14	50.751,03	1.887,00	297.330,00
<i>valorprod (mil R\$)</i>	3.058,843	3.491,67	81,00	29.010,00
<i>quantprod (ton.)</i>	2.686,616	3.627,903	21	35.918
<i>areaplant (hec.)</i>	5.906,144	5.535,471	284	36.197
<i>precpluv (mm)</i>	801,5997	331,1643	41,4	2.454,2
<i>recetotal_pc</i>	2.904,872	648,8859	1.873,102	6.742,741

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

Quanto ao valor da produção e à quantidade produzida de grãos, Itaiçaba, localizada na região intermediária de Quixadá, em 2016, respondeu com os menores valores de 81 mil reais e 21 toneladas, respectivamente. No outro extremo, com maiores cifras da produção de grãos, destacam-se Crateús, que faz parte da região intermediária com mesmo nome, em termos de valor da produção e Mauriti, sediada na região intermediária de Juazeiro do Norte, na quantidade produzida. Em termos de área plantada, Pacatuba, na região intermediária de Fortaleza, em 2018, foi o município com menos hectares de área destinada à plantação de grãos no Ceará, enquanto Santa Quitéria, na região intermediária de Sobral, em 2019, dedicou mais de 36 mil hectares de terras para cultivo de grãos nas lavouras temporárias.

Cabe endossar que a produção de grãos das lavouras temporárias mais significativas nos municípios cearenses corresponde milho, com participação de média de 18,3% na produção total deste tipo de lavouras no período estudado; feijão, com participação de 5,9%; arroz, com 0,94% e fava com 0,2%. Na Figura 3, apresenta-se a distribuição do valor, quantidade produzida e áreas destinadas à plantação destes segmentos para o período de 2016 a 2019, restringindo-se para os municípios considerados nesta pesquisa.

Figura 3 - Valor, quantidade produzida e área plantada dos principais grãos da lavoura temporária no Ceará no período de 2016 a 2019



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

Quanto à Figura 3, é pertinente destacar que na composição do valor da produção, o feijão e o milho são os produtos com maior participação. Essa concentração na produção de feijão e milho também foi verificada nos estudos de Nascimento (2016) e Santana e Santos (2019). Já em relação à quantidade produzida, observa-se que apenas o milho em grãos se destaca, ao passo que a área plantada é basicamente rateada entre o cultivo de milho e feijão. Pode-se assinalar, portanto, que a produção de grãos no Ceará pode não ser apenas para a subsistência e que os agricultores ponderam entre culturas com menor custo de produção (como feijão e milho) e que possuem maior demanda. O milho, por exemplo, é um produto importante na alimentação humana e na avicultura, suinocultura, bovinocultura e na extração de bioetanol (ALVES; AMARAL, 2011).

O interesse pelo cultivo do milho é decorrente de uma demanda já ascendente no Ceará. Duarte (2008) já havia verificado que a maior área destinada a esta cultura é resultado da demanda, especialmente puxada pelo crescimento da produção de aves no Ceará e Pernambuco. Ademais, no caso do arroz, com menor participação na área plantada, segundo Gonçalves et al. (2017), isso ocorre não apenas pela estiagem, mas também pelo elevado custo de produção, fazendo com que os agricultores desistam desta cultura.

No que diz respeito ao volume de chuva, na Tabela 1, a menor média anual foi registrada em Varjota, com apenas 41,4 milímetros em 2019. Por outro lado, o maior volume médio anual de chuvas ocorreu no município de Paraipaba, em 2019, com 2.454,2 milímetros. Segundo a FUNCEME (2022), neste município, em 2019, a carga média de chuvas foi 107% maior do que o volume normal. É importante destacar a heterogeneidade da precipitação pluviométrica no estado, sinalizando que em um dado ano, alguns municípios podem sofrer com problemas hídricos enquanto outros são menos suscetíveis a estes problemas.

Ademais, quanto à receita total per capita dos municípios, incluída neste estudo para controlar a participação dos recursos municipais nos aportes do PGS, também acentua as diferenças entre os municípios do Ceará. O município de São Gonçalo do Amarante, que também apresenta o maior PIB per capita do Ceará, em 2019, detém a maior fatia de receitas totais corrente e de capital, ao passo que Caucaia, o município mais populoso incluído nesta pesquisa (Fortaleza, a capital do Ceará é o município mais populoso do estado, porém não foi incluído neste estudo), apresenta menor receita total per capita.

Em relação à modelagem dos determinantes dos aportes do PGS nos municípios cearenses, a Tabela 2 apresenta os três modelos estimados e os testes de especificações para adequação do ajuste com dados em painel. Neste estudo, considera-se a significância estatística para p-valor menor que 0,01.

Tabela 2 - Determinantes dos aportes do PGS nos municípios cearenses, 2016 e 2019

Variáveis independentes	Dados agrupados (1)	Efeito aleatório (2)	Efeito fixo (3)
<i>ln valorprod</i>	0,222* (0,085)	0,233* (0,066)	0,231* (0,068)
<i>ln quantprod</i>	-0,065 (0,067)	-0,203* (0,051)	-0,236* (0,052)
<i>ln areaplant</i>	0,391* (0,047)	0,462* (0,054)	0,262* (0,088)
<i>ln precpluv</i>	-0,694* (0,060)	-0,442* (0,056)	-0,317* (0,060)
<i>ln recetotal_pc</i>	-0,829* (0,128)	-0,845* (0,153)	-0,798* (0,197)
<i>constante</i>	17,322* (1,237)	16,126* (1,385)	16,838* (1,725)
R ²	0,556	0,538	0,495
RHO	-	0,638	0,757
Teste de Hausman	-	47,20* (0,000)	-
Teste de Breusch-Pagan	-	343,65* (0,000)	-
Estatística F	161,30* (0,000)	-	25,8* (0,000)
Wald χ^2	-	356,46* (0,000)	-
Observações	648	648	648

Nota: * p < 0,01; ** p < 0,05; *** p < 0,1; estatística t entre parênteses nas estimativas e p-valor entre parênteses nos testes.

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

Em primeiro lugar, observa-se que os três modelos estimados explicam os determinantes do PGS com grau de ajuste superior a 49%. Porém, se desconsideradas as diferenças entre os municípios cearenses, e recorrer aos dados empilhados, os coeficientes apresentam efeitos diferentes entre as variáveis. No caso deste estudo, observa-se que a regressão pooled não afere o impacto da quantidade produzida de grãos nos aportes do PGS. Além disso, a estatística RHO mostra que a proporção estimada da variância do componente específico em relação à variância do termo estocástico é alta, sendo superior à 63% e 75%, respectivamente, para os modelos com EA e EF. Este resultado indica que não se pode desconsiderar as diferenças entre as unidades individuais.

Esta percepção é corroborada pelo teste de Breusch-Pagan, que não permite aceitar a hipótese nula que a variância do componente individual α_i é igual a zero. Adicionalmente, o teste de Hausman, com 1% de significância, indica que existe

forte presença de correlação entre o efeito específico das unidades e as variáveis explicativas. Sendo assim, o estimador de efeitos aleatórios não é consistente para explicar os determinantes dos aportes do PGS. Por essas razões, as discussões se limitam aos resultados obtidos com modelo com efeitos fixos.

Assim, seguindo o modelo com efeitos fixos e sabendo que os coeficientes estimados são significativos a 1% e aferem a elasticidade parcial, tudo mais constante, existe uma relação positiva entre o logaritmo do valor da produção de grãos municipal e o logaritmo da formação de aportes nos municípios cearenses, em medida que acréscimo de 10% no valor da produção, o recurso aportado aumenta em 2,31%.

Ao contrário dos estudos de Rocha (2013), que mostrou relação positiva entre a quantidade produzida de grãos e o volume aportado de recursos do PGS nos municípios cearenses com alta e baixa vulnerabilidade climática no período de 2009 a 2011; e Silva, Sousa e Sousa (2021) que apontaram correlação positiva entre os aportes do programa e a produção de grãos no Ceará em 2019; neste estudo observa-se que municípios com maior quantidade produzida de grão tendem a formar menores aportes. Especificamente, um aumento de 10% nesta variável reduz o volume de recursos aportados em 2,36%.

Esse resultado, em dissonância com a literatura científica, pode indicar que os agricultores tendem a considerar as experiências passadas na inserção ao PGS, o que significa que em anos onde se esperam uma maior quantidade produzida, a formação de aportes é menor. Em outras palavras, maiores quantidades produzidas de grãos indicam menor perda das safras, incorrendo menos na necessidade do seguro. Alencar, Marcelino e Justo (2017) usando um instrumental adequado a este tipo de análise, verificaram que o agricultor cearense é movido pelo efeito “telha de aranha”, em que a queda na produção em um ano incentiva o agricultor a buscar a compensar a queda no ano seguinte. No caso do PGS, pode-se pensar no efeito ao contrário. Assim, os agricultores que obtiveram maior quantidade produzida de grãos em um ano anterior, podem ser induzidos nesta expectativa de manter o volume de produção e não aderirem ao fundo do Garantia Safra, reduzindo o aporte do município.

Por outro lado, observa-se que os municípios com maior área plantada apresentam maior volume de recursos do PGS. Em particular, quando a área plantada aumenta em 10 pontos percentuais, o volume de recursos do Garantia Safra sofre incremento de 2,62%. Esta evidência pode sugerir que nos municípios com maior área plantada, os agricultores são mais suscetíveis a ingressarem no seguro do PGS, com expectativas que, no caso da perda da safra, o recurso do programa possa atenuar o esforço depreendido no cultivo de maiores áreas plantadas.

As inferências quanto à produção de grãos (valor, quantidade produzida e área plantada) e o valor de recursos aportados pelo PGS podem sugerir que agricultores tomam iniciativa quanto à inserção no PGS levando em conta à produção de grãos. Nesta linha, Barbosa (2019) sintetiza os efeitos decorrentes do PGS dadas as intempéries climáticas e as dificuldades de acesso ao crédito pelos agricultores de baixa renda. Segundo este autor, o PGS possibilita efeito seguro e efeito compensação. Pelo âmbito do efeito seguro, o agricultor pode tomar decisões de forma menos vulnerável ao risco climático, ao passo que o efeito compensação, a

transferência de renda pelo programa alivia os problemas adversos decorrentes da perda da safra.

No tocante à precipitação pluviométrica, observa-se que o aumento no volume médio de chuvas em 10% tende a reduzir o valor do aporte em 3,17%. Essa inferência é factível com as condições do PGS. Em particular, uma das considerações para que o pagamento do fundo do programa seja efetuado é a perda de 50% ou mais da produção agropecuária do município computado por um índice específico (ARRUDA, 2020). Assim, diante do aumento do volume de chuvas, os agricultores esperam melhores safras, o que reduzem as buscas pela inserção no PGS, impactando negativamente nos aportes.

O estudo desenvolvido por Lichand e Mani (2016) averiguou a incerteza quanto às chuvas futuras enfrentadas pelos agricultores e a capacidade do seguro em contornar este problema. Utilizando dados primários para 47 municípios do Ceará, constataram que há enorme perda no desempenho cognitivo dos agricultores diante da preocupação com chuvas futuras, que gera decisões equivocadas e afeta a demanda por seguros agropecuários. Ademais, Rodrigues (2016) observa que a quantidade de chuvas é importante para a agricultura, porém sua distribuição ao longo da quadra invernososa é um fator determinante de boas safras, além que quanto mais regular for esta distribuição, melhores são as safras.

Por fim, a variável receita total per capita mostrou-se negativamente relacionada com o volume de recursos aportados. Adicionalmente, também se verifica que sua magnitude é superior às demais variáveis independentes. Estes resultados são dissonantes daqueles esperados, pois é de esperar que os gastos dos municípios tenham efeito sobre a formação de aportes do PGS. É pertinente salientar que as receitas, as fontes de financiamento dos gastos do governo, são provenientes das arrecadações, transferências correntes, receitas de capital, dentre outras (VIANA; MOREIRA, 2008). Isso significa que muitas vezes, o aumento das receitas ocorre pela tributação ou outros mecanismos, que, em contrapartida, reduz o consumo e afeta a atividade econômica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto das condições climáticas e de pobreza de municípios nordestinos, como do Ceará, tem-se destacado políticas com vistas a assegurar os agricultores familiares vitimados com intempéries climáticas. Neste bojo, destaca-se o Programa Garantia Safra. Isto posto, buscou-se avaliar os efeitos das variáveis valor, quantidade produzida e área plantada de grãos (milho, feijão, fava e arroz), precipitação pluviométrica nos aportes do PGS em 162 municípios do Ceará no período de 2016 a 2019.

Os resultados, mediante uma regressão múltipla estimada com dados em painel, revelaram um efeito positivo do valor e da área plantada de grãos nos aportes do PGS, ao passo que o incremento na quantidade produzida e no volume médio anual de chuvas tende a reduzir o volume de recursos aportados. Tais inferências se alinham à literatura nacional no sentido em que outras variáveis exercem efeitos na execução do programa, bem como são fatores determinantes à formação dos aportes.

Assim, verifica-se que a formação dos aportes do PGS responde a fatores externos aos recursos propriamente transferidos pelos municípios, estados e a

União. Em outras palavras, elementos como produção de grãos e a precipitação pluviométrica devem ser considerados como fatores relevantes nas avaliações deste programa, tendo em vista que o comportamento dos beneficiários diante da aderência ao PGS é associado às suas percepções diante de sua condição produtiva, econômica e de vivências com a agricultura.

Para estudos futuros, portanto, sugere-se a inclusão de outras variáveis, como, por exemplo, índices de aridez, índices de vegetação, dummies para captar municípios pertencentes à região semiárida, variáveis relativas às transferências de recursos para atividades agropecuárias e despesas com agricultura municipal. Outra linha de pesquisa assentada na hipótese levantada quanto à relação da quantidade produzida de grãos e o seguro do PGS é testar com modelos econométricos mais específicos de que forma as decisões dos agricultores dos anos anteriores influenciam na aderência ao PGS. Ademais, uma possibilidade mais abrangente se configura na ampliação da área de estudo incluindo os municípios da região Nordeste, haja vista a importância da avaliação das políticas públicas com vistas a fornecer subsídios aos agentes formuladores e beneficiários.

Determinants of contributions in the harvest guarantee program in the municipalities of Ceará state (Brazil) in 2016-2019

ABSTRACT

The Programa Garantia Safra (PGS – Harvest Guarantee Program) was created due to the adverse rainfall conditions faced by rural producers in the Brazilian semi-arid region, especially family farmers who are more vulnerable in economic and social terms. The PGS provides a pecuniary aid to family farmers for a determined period in case of crop loss caused by weather irregularities. In this context, this study analyzed the determinants of the amounts of resources provided by the PGS in the municipalities of Ceará State, Brazil, in the period from 2016 to 2019. To this end, we used a multiple linear regression with panel data in which the dependent variable was considered the value of resources provided by the PGS, while the explanatory variables were the crop value, amount produced, and planted area of grains (corn, beans, fava beans, and rice) as well as rainfall and total revenues (current and capital) municipal per capita. The results show a positive effect of the value and the planted area of grains on the contributions of the PGS, while an increase in the amount produced and in the average annual rain volume tend to reduce the amount of resources contributed.

KEYWORDS: Safra Guarantee Program, Panel Data, Ceará State.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. O.; MARCELINO, A. B. F.; JUSTO, W. R. Impacto da precipitação pluviométrica na produção, produtividade e área plantada do milho no estado do Ceará: uma aplicação de Vetor Auto-Regressivo (VAR). In: Colóquio Sociedade, Políticas Públicas, Cultura e Desenvolvimento, 6., 2017; Simpósio do Observatório das Migrações do Estado do Ceará, 2., 2017. Anais [...]. CEURCA; SOMEK: Crato, 2017.

ALVES, H. C. R.; AMARAL, R. F. Produção, área colhida e produtividade do milho no Nordeste. Informe Rural Etene, Fortaleza, ano 5, v. 16, set. 2011.

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. Intempérie climática e política de proteção social no Brasil: uma avaliação multidimensional do impacto do Programa Garantia Safra. 99 p. 2019. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

BREUSCH, T. S., PAGAN, A. R. A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 1287-1294, 1979.

CERETTA, P. S.; VIEIRA, K. M.; FONSECA, J. L.; TRINDADE, L. L. Determinantes da estrutura de capital: uma análise de dados em painel de empresas pertencentes ao Ibovespa no período de 1995 a 2007. *Revista de Gestão USP, São Paulo*, v. 16, n. 4, p. 29-43, out./dez. 2009.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Garantia Safra. Disponível em: <[DUARTE, J. O. Mercado e comercialização. In: *Cultivo do Sorgo. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção 2*. Brasília, DF: Embrapa, set. 2008. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491926/4/Mercadocomercializacao.pdf>. Acesso em: 6 jan. 2022.](https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/area-rural/garantia-safra/Paginas/default.aspx#:~:text=O%20que%20C3%A9%20o%20Garantia%20Safra.%20O%20Garantia,do%20fen%3%B4meno%20da%20estiagem%20ou%20do%20excesso%20h%C3%ADrico.>. Acesso em: 01 de jan. de 2022.</p></div><div data-bbox=)

FÁVERO, L. P. L. Dados em painel em contabilidade e finanças: teoria e aplicação. *Brazilian Business Review*, v. 10, n. 1, p. 131-156, jan./mar. 2013.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS – FUCEME. Calendário de chuvas. 2022. Disponível em: <http://www.funceme.br/app-calendario/anual/municipios/media/2020>. Acesso em: 10 jan. 2022.

GONÇALVES, J. F.; JUSTO, W. R.; ALENCAR, N. S.; LUCENA, T. C. A seca e a produção agrícola na microrregião do Cariri cearense: uma análise para os anos de 1990 a 2014. In: Colóquio Sociedade, Políticas Públicas, Cultura e Desenvolvimento, 6., 2017; Simpósio do Observatório das Migrações do Estado do Ceará, 2., 2017. Anais [...]. CEURCA; SOMEK: Crato, 2017.

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

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 1251-1271, 1978.

HOLLAND, M.; XAVIER, C. L. Dinâmica e competitividade setorial das exportações brasileiras: uma análise de painel para o período recente. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 14, n. 1 (24), p. 85-108, jan./jun. 2005.

HSIAO, C. *Analysis of Panel Data*. Third Edition. Cambridge University Press, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo demográfico. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=resultados>. Acesso em: 10 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. IBGE divulga nova divisão territorial com foco nas articulações regionais. Agência de notícias. 29 jun. 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/10515-ibge-divulga-nova-divisao-territorial-com-foco-nas-articulacoes-regionais>. Acesso em: 10 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produto Interno Bruto dos Municípios 2019. 2022a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 10 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Bases cartográficas contínuas - Estados. 2022b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15807-estados.html?=&t=sobre>. Acesso em: 10 jan. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola Municipal. 2022c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=o-que-e>. Acesso em: 10 jan. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. Anuário Estatístico do Ceará 2017. 2017. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2017/index.htm>. Acesso em: 10 jan. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ – IPECE. Ceará em Números 2020. 2021. 188 p. Disponível em: http://www2.ipece.ce.gov.br/publicacoes/ceara_em_numeros/2020/completa/Ceara_em_Numeros2020.pdf. Acesso em: 26 mar. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Ipeadata. 2022. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 10 jan. 2022.

LEITE, P. S. Em busca do desenvolvimento rural do Ceará: coletânea de artigos. Fortaleza: LCR, 2006.

LEMO, J. D. J. S.; BOTELHO, D. C. Efeito da precipitação de chuvas na evolução da produção de alimentos no Ceará: desdobramento por períodos históricos recentes. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 48, 2010. Anais... Campo Grande, MS: SOBER, 2010.

LICHAND, G.; MANI, A. Cognitive Droughts. Working Paper. Havard, 2016.

LOUREIRO, A. O. F.; COSTA, L. O. Uma breve discussão sobre os modelos com dados em painel. Nota Técnica nº 37. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará., mar. 2009.

MESQUITA, R.; FERNANDES, A, A, T.; FIGUEIREDO FILHO, D. B. Uma introdução à regressão com dados de painel. Revista Política Hoje, early view, p. 1-39, 2021.

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

NASCIMENTO, J. A. Garantia Safra: um estudo descritivo na unidade operativa do município de São José da Lagoa Tapada – PB. 69 p. 2016. Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal de Campina Grande, Sousa, PB, 2016.

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, I. B. Análise dos veranicos e vulnerabilidade à produção de milho e feijão nos Inhamuns-CE. 151 p. 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

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

SARMENTO, C. S. A.; GUIMARÃES, D. G.; CASTRO FILHO, E. B. Evolução do Programa Garantia Safra no estado da Bahia e no Território de Identidade Sudoeste Baiano. Enciclopédia Biosfera. Goiânia, v.13 n.23, p. 625-636, 2016.

SCHWANTES, F. Política agrícola no Brasil: é preciso mudar os paradigmas da gestão de riscos na atividade agropecuária. CNA Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/artigos-tecnicos>. Acesso em: 22/03/2022.

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.

SILVA, N. G. A.; SOUZA, J. P. O. Seguro Safra para o semiárido cearense. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46, 2008. Anais... Rio Branco, AC: SOBER, 2008.

SULIANO, D. C.; MAGALHÃES, K. A.; SOARES, R. B. A influência do clima no desempenho da economia cearense. Textos para Discussão. Fortaleza: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará, v. 2, 2009.

VASCONCELOS, T. S.; MORAES, J. G. L.; ALVES, J. M. B.; JACINTO, S. G.; OLIVEIRA, L. L. B. D.; SILVA, E. M. D.; SOUSA, G. G. D. Variabilidade pluviométrica no Ceará e suas relações com o cultivo de milho, feijão-caupi e mandioca (1987-2016). *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 34, p. 431-438, 2019.

VIANA, J. H. N.; MOREIRA, I. T. A evolução das receitas públicas por categoria econômica no período de 1980 a 2007. In: Encontro de Extensão, 10., 2008; Encontro de Iniciação à Docência, 9., 2008. Anais [...]. ENEX; ENID, João Pessoa, 2008.

VICTORIA, D. C.; OLIVEIRA, A. F.; CUADRA, S. V. Relação entre acionamentos do Garantia-Safra, precipitação e índices de vegetação. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 21, 2019. Anais [...]. Catalão, GO: SBAGRO, 2019.

WOOLDRIDGE, J. M. Introdução à econometria: uma abordagem moderna. Tradução: José Antônio Ferreira. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

Recebido: 24 out. 2022.

Aprovado: 16 nov. 2022.

DOI: 10.3895/rbpd.v11n4 esp.15327

Como citar: LUCENA, M. A.; SOUSA, Y. E. L.; SOUSA, E. P. Determinantes dos aportes do programa garantia safra nos municípios cearenses – 2016-2019. *R. Bras. Planej. Desenv.* Curitiba, v. 11, n. 04, p. 946-969, Edição Especial Planos de expansão, políticas públicas e a pandemia: reflexões sobre planejamento e desenvolvimento local, dez. 2022. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbpd>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Eliane Pinheiro de Sousa

Rua Cel. Antônio Luíz, 1161 - Pimenta, Crato - CE

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença CreativeCommons-Atribuição 4.0 Internacional.

