



CONDICIONANTES DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS DA AGRICULTURA FAMILIAR NOS MUNICÍPIOS NORDESTINOS NO PERÍODO 2006/2017

CONDITIONERS OF FAMILY AGRICULTURAL PRODUCTION IN NORDESTE MUNICIPALITIES IN THE PERIOD 2006/2017

CONDICIONES LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA FAMILIAR EN LOS MUNICIPIOS DEL NORDESTE EN EL PERIODO 2006/2017

José Ediglê Alcantara Moura¹
Kilmer Coelho Campos²

RESUMO

Este estudo analisa os condicionantes do valor da produção das lavouras temporárias na agricultura familiar do Nordeste, com uma desagregação entre as regiões do semiárido e não semiárido nos anos de 2006 e 2017. Os dados utilizados provêm dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para atingir o objetivo proposto, foi empregada a metodologia de regressão múltipla com dados em painel, onde o valor da produção das lavouras temporárias da agricultura familiar foi utilizado como variável dependente. As variáveis explicativas incluíram o pessoal ocupado, a área colhida, *dummies* relacionadas à intensidade da orientação técnica, rotação de culturas, presença de cooperativas e a localização dos municípios em regiões semiáridas ou não. O modelo de efeitos aleatórios foi o que melhor se ajustou aos dados. Os resultados para o Nordeste, de forma geral, indicaram que todos os coeficientes foram estatisticamente significativos ao nível de 1%, com exceção da *dummy* referente à presença de cooperativas, que não apresentou significância estatística. No que diz respeito às regiões semiárida e não semiárida, as variáveis que mais contribuíram positivamente para o valor da produção foram a área colhida e a rotação de culturas. Ademais, a rotação de culturas teve um efeito mais expressivo sobre o valor da produção do que a assistência técnica, tanto no Nordeste como em todo o semiárido. Por fim, a região não semiárida destacou-se como a localização nordestina mais propícia para agregar valor à produção das lavouras temporárias dentro da tipologia considerada. Os achados fornecem subsídios para a formulação de políticas públicas mais eficazes, voltadas à valorização da agricultura familiar por meio do incentivo à diversificação produtiva e à ampliação da área cultivada com base em práticas sustentáveis.

Palavras-chave: agricultura familiar; desenvolvimento regional; municípios nordestinos; dados em painel.

¹Doutorando em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza. Ceará. Brasil. E-mail: edigle.economia@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1285-7717>.

²Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza. Ceará. Brasil. E-mail: kilmer@ufc.com.br. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7752-2542>.

ABSTRACT

This study aims to analyze the constraints on the production value of temporary tasks in family farming in the Nordeste, with a breakdown between the semi-arid and non-semi-arid regions in the years 2006 and 2017. The data used comes from the Agricultural Censuses of 2006 and 2017, made available by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). To achieve the proposed objective, the multiple regression methodology was used with panel data, where the production value of temporary family farming tasks was used as the dependent variable. Explanatory variables included employed personnel, harvested area, dummies related to the intensity of technical guidance, crop guidance, presence of cooperatives and location of municipalities in semi-arid regions or not. The random effects model was the one that best fit the data. The results for the Nordeste, in general, indicated that all coefficients were statistically significant at the 1% level, with the exception of the dummy referring to the presence of cooperatives, which did not present statistical significance. Not with regard to semi-arid and non-semi-arid regions, the variables that developed the most positively for the value of production were the harvested area and crop rotations. Furthermore, crop rotation had a more significant impact on the value of production than technical assistance, both in the Nordeste as a whole and in the semi-arid region. Finally, the non-semi-arid region stood out as the most suitable northeastern location for adding value to the production of temporary tasks within the typology considered. The findings provide support for the formulation of more effective public policies aimed at valuing family farming by encouraging productive diversification and expanding cultivated areas based on sustainable practices.

Keywords: family farming; regional development; nordeste municipalities; panel data.

RESUMEN

Este estudio analiza las limitaciones del valor de producción de las tareas temporales en la agricultura familiar del Nordeste, con un desglose entre regiones semiáridas y no semiáridas en los años 2006 y 2017. Los datos utilizados provienen del Ministerio de Agricultura Censos de 2006 y 2017, puestos a disposición por el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). Para lograr el objetivo propuesto se utilizó la metodología de regresión múltiple con datos de panel, donde se utilizó como variable dependiente el valor de producción de las tareas temporales de la agricultura familiar. Las variables explicativas incluyeron personal empleado, área cosechada, dummies relacionadas con la intensidad de la orientación técnica, orientación de cultivos, presencia de cooperativas y ubicación de municipios en regiones semiáridas o no. El modelo de efectos aleatorios fue el que mejor se ajustó a los datos. Los resultados para el Nordeste, en general, indicaron que todos los coeficientes fueron estadísticamente significativos al nivel del 1%, con excepción de la dummy referida a la presencia de cooperativas, que no presentó significancia estadística. Con respecto a las regiones semiáridas y no semiáridas, las variables que evolucionaron más positivamente para el valor de la producción fueron el área cosechada y las rotaciones de cultivos. Además, la rotación de cultivos tuvo un impacto más significativo sobre el valor de la producción que la asistencia técnica, tanto en el Nordeste en su conjunto como en la región semiárida. Finalmente, la región no semiárida se destacó como la ubicación nororiental más adecuada para agregar valor a la producción de tareas temporales dentro de la tipología considerada. Los hallazgos brindan respaldo para la formulación de políticas públicas más eficaces, orientadas a valorar la agricultura familiar mediante el fomento de la diversificación productiva y la ampliación del área cultivada con base en prácticas sostenibles.

Palavras chave: agricultura familiar; desarrollo regional; municipios del Nordeste; datos de paneles.

Como citar este artigo: MOURA, José Ediglê Alcantara; CAMPOS, Kilmer Coelho. Condicionantes da produção das lavouras temporárias da agricultura familiar nos municípios nordestinos no período 2006/2017. **DRd – Desenvolvimento Regional em debate**, v. 15, p. 636-662, 02 jul. 2025. Doi: <https://doi.org/10.24302/drd.v15.5707>.

Artigo recebido em: 30/10/2024

Artigo aprovado em: 29/05/2025

Artigo publicado em: 02/07/2025

1 INTRODUÇÃO

A agropecuária tem desempenhado papel fundamental na composição do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa, 2024), o setor agropecuário cresceu 14,5% em 2017, impulsionado por ganhos de produtividade agrícola que continuam a manter projeções positivas.

É essencial destacar que, dentro do segmento agrícola brasileiro, a agricultura familiar é a principal responsável tanto pelo número de estabelecimentos agropecuários quanto pela geração de empregos no mercado de trabalho agrícola (Cruz *et al.*, 2021; Aquino; Alves; Vidal, 2020; Grisa; Schneider, 2015; Mattei, 2014; Guanziroli; Sabbato; Vidal, 2014; Castro, 2012). Para corroborar essa compreensão, os dados do Censo Agropecuário de 2017, divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024) revelam que essa forma de agricultura representa 76,82% do total de estabelecimentos agropecuários e é responsável por 22,90% do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) e 23,03% da área agrícola em hectares.

Segundo os dados do IBGE (2024), 66,97% da força de trabalho nos estabelecimentos agropecuários encontram-se na agricultura familiar, com um total de 10.115.559 indivíduos empregados. A maior parte dessa mão de obra está concentrada na Região Nordeste (46,55%), enquanto a menor participação é observada no Centro-Oeste (5,51%). Paradoxalmente, a macrorregião Nordeste³ apresenta menor investimento em tecnologia agrícola, sendo mais intensiva em mão de obra, enquanto as regiões Sul e Sudeste se destacam por serem relativamente mais intensivas em capital (Silva; Vian, 2021; Souza *et al.*, 2019).

Em termos regionais, a agricultura familiar desempenha um papel relevante na economia nordestina, destacando-se nacionalmente na produção de lavouras temporárias (Araújo, 2017; Lira; Lemos; Lima, 2017). Nesse aspecto, Lima e Silva Filho (2017) observaram os ganhos de produtividade da lavoura temporária nordestina, no qual resultou no aumento do valor da produção em relação à quantidade colhida, especialmente nos cerrados da Bahia, do Maranhão e do Piauí.

³ Para Mesquita (2016), a pobreza desta macrorregião tem como resultado uma estrutura marcada pela concentração fundiária e hídrica, além do deficiente sistema de crédito agrícola, comercialização, assistência técnica e sistema educacional, somados à ocorrência periódica de secas, entre outros prejuízos.

Não obstante, segundo os dados do IBGE (2024), a macrorregião Nordeste revela uma desigualdade na distribuição espacial do valor da produção das lavouras temporárias da agricultura familiar. 778 dos municípios nordestinos apresentam, em termos absolutos, um valor de produção 50% inferior à média regional. Outros 430 estão no intervalo entre 50% e 100% do valor médio de produção, ou seja, com valores entre R\$ 1.402.000 e R\$ 2.709.000. Apenas 553 municípios registraram um valor de produção das lavouras temporárias da agricultura familiar superior à média.

Sob o ponto de vista regional nordestino, enquanto o semiárido enfrenta severas limitações climáticas, como a irregularidade das chuvas e longos períodos de estiagem, o não semiárido desfruta de condições mais favoráveis para a produção agrícola, incluindo maior disponibilidade hídrica e maior diversidade de culturas viáveis. Essas diferenças estruturais impactam diretamente no valor da produção e a capacidade de geração de renda, acentuando a vulnerabilidade econômica dos agricultores familiares do semiárido em relação aos do não semiárido (Salviano; Praxedes; Lemos, 2020; Araujo, 2017; Mesquita, 2016).

Diante desse cenário, um estudo potencial sobre os condicionantes que influenciam o valor da produção da agricultura familiar no Nordeste torna-se relevante, tendo em vista que essas informações podem orientar na formulação de medidas de políticas públicas mais eficazes para as subregiões com práticas agrícolas rudimentares, além de atrair capital privado para os estabelecimentos rurais com maior capacidade de escoamento e dinamismo produtivo.

Este trabalho contribui para uma compreensão mais detalhada dos fatores que condicionam a produção das lavouras temporárias ao desagregar o Nordeste em regiões semiáridas e não semiáridas, e ao focar especificamente nas variáveis relacionadas à agricultura familiar, uma abordagem não explorada de maneira sistemática por Dias, Silva e Costa (2023). Aspectos como o número de trabalhadores ocupados, as intensidades da assistência técnica, rotação de culturas e da presença de cooperativas, que serão analisadas, preencherão uma lacuna na literatura.

A escolha do recorte temporal justifica-se pela disponibilidade de informações sobre a agricultura familiar em nível municipal, fornecidas exclusivamente pelos Censos Agropecuários de 2006 e 2017. No caso das lavouras temporárias⁴, a decisão ampara-se por representar, respectivamente, 81,33% dos estabelecimentos agropecuários e 59,43% do valor da produção da agricultura familiar nordestina (IBGE, 2024).

Neste estudo, adota-se o conceito de agricultura familiar conforme definido pela Lei nº 11.326, de 2006. De acordo com Del Grossi (2019), essa legislação estabelece que os produtores familiares denominam-se aqueles que realizam suas atividades na zona rural e atendem simultaneamente a quatro critérios: não possuem propriedade com área superior a quatro módulos fiscais; utilizarem predominantemente mão de obra familiar nas atividades do

⁴As culturas temporárias são aquelas de curta ou média duração, com ciclo vegetativo geralmente inferior a um ano. Após a colheita, essas culturas necessitam de um novo plantio para voltar a produzir. Exemplos comuns incluem a soja, o milho, o arroz e o feijão. No entanto, também se enquadram nessa categoria algumas culturas com ciclos de colheita superiores a 12 meses, como o abacaxi, a cana-de-açúcar, a mandioca e a mamona. Em contraste, as culturas permanentes possuem ciclo vegetativo longo e não exigem replantio após cada colheita (IBGE, 2024).

estabelecimento; obterem um percentual mínimo de renda familiar originada de sua unidade produtiva e dirigirem a propriedade juntamente com sua família.

Assim, este estudo se propõe a responder as seguintes questões: quais são as variáveis que exercem maiores efeitos sobre o valor da produção das lavouras temporárias na agricultura familiar do Nordeste brasileiro, considerando a distinção entre as regiões semiáridas e não semiáridas? Além disso, qual a magnitude desses efeitos em termos subregionais?

É relevante destacar que a macrorregião estudada apresenta expressiva heterogeneidade produtiva, como apontam os estudos sobre as *ilhas de prosperidade* de Pacheco (1998) e os *Nordestes* de Araújo (2000). Portanto, optou-se por desagregar os municípios nordestinos em semiárido e não semiárido, visando a uma melhor compreensão das especificidades agrícolas regionais.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar os condicionantes do valor da produção das lavouras temporárias da agricultura familiar no Nordeste, desagregando-a em semiárido e não semiárido, nos anos de 2006 e 2017. Espera-se, com isso, contribuir não apenas para o avanço do conhecimento científico, mas também para o aprimoramento de estratégias de desenvolvimento regional ancoradas no fortalecimento da agricultura familiar.

Do ponto de vista metodológico, o uso da regressão com dados em painel é adequado, tendo em vista que permitem o controle dos efeitos não observáveis específicos para cada município e capta dinâmicas temporais entre os anos de 2006 e 2017. Essa técnica é fundamental para considerar a expressiva heterogeneidade estrutural do território nordestino e para diferenciar mudanças conjunturais de padrões persistentes na estrutura produtiva agrícola familiar.

Este estudo está estruturado em cinco seções: a primeira, referente a esta introdução; a segunda seção aborda um breve resgate histórico da agricultura, um debate sobre agricultura familiar à luz do desenvolvimento regional, e os estudos empíricos sobre os determinantes da produção agrícola e/ou agropecuária à luz dos dados em painel; a terceira seção trata da metodologia, expondo os dados utilizados e o método analítico; a quarta seção apresenta os resultados e a discussão; e a quinta seção é dedicada às considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RESGASTE HISTÓRICO DA AGRICULTURA SÓB A ÓPTICA DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

De acordo com Cano (2011) e Brum (1999), o modelo econômico brasileiro, historicamente, pregou a ênfase no crescimento da economia como o seu principal objetivo, produzindo *commodities* agrícolas para o mercado externo e favorecendo um pequeno número de produtores, assim esquecendo o bem-estar geral da população e aumentando a desigualdade social e regional do País. Observa-se que esse modelo adotado pelo governo brasileiro não foi suficiente para combater a pobreza no País, que permaneceu durante muitos anos sem nenhuma política regional incisiva.

De acordo com Valois (2012), o desenvolvimento do setor agropecuário brasileiro teve início após a Segunda Guerra Mundial, em 1945, mas foi durante os governos militares que a agropecuária brasileira teve seu maior desenvolvimento, mediante os reflexos internacionais do modelo de reestruturação produtiva baseada nos princípios da Revolução Verde, que consistia no pacote tecnológico que visava à utilização de fertilizantes, defensivos, corretivos do solo, combustíveis e máquinas industriais alicerçadas pela conjuntura de intervenção estatal com a utilização de políticas de crédito subsidiado, preços mínimos e assistência técnica.

Ao longo do processo de crescimento econômico, o setor agrícola passou por significativas transformações impelidas pela conjuntura substitutiva de importações desenvolvida a partir de 1960, em segmentos denominados de Complexos Agroindustriais (CAIs), que contribuíram para diversificação técnica e produtiva com aumento do *quantum* produzido, a fim de convergir para produção em larga escala. Entretanto, tal processo deteriorou as condições socioeconômicas dos trabalhadores por meio da seletividade e precarização dos postos de trabalho criados (Silva, 1998).

O processo de desconcentração produtiva alicerçada na “modernização conservadora”, na década de 1970, fortaleceu a agricultura brasileira mediante eficiência da base técnica da produção expressada pelos elevados ganhos de produtividade, que, por um lado, contribuiu para maior geração de divisas, e por outro, viabilizou o agravamento da estrutura fundiária, permitindo a reprodução das estruturas sociais vigentes (Cano, 2011).

Essas informações são confirmadas por Buainain *et al.* (2014) ao afirmar que o setor agrícola impulsiona a geração de superávits na balança comercial brasileira, por meio da intensificação da competitividade sistêmica do agronegócio, gerando impactos na intensificação das desigualdades no meio rural e *trade-off* entre total de ocupações e volume da produção.

Segundo Navarro (2001), as primeiras teorias sobre desenvolvimento econômico no meio rural estavam diretamente ligadas ao conceito de crescimento econômico, pois buscavam o crescimento através do aumento da produtividade e da renda. Ademais, no final da década de 1970, este paradigma entra em declínio devido às transformações dos processos de reestruturação econômica e institucional, e aos resultados insatisfatórios das propostas de desenvolvimento rural implementados em diferentes países, particularmente com relação à redução da pobreza rural que pouco se modificou.

Tendo em vista o esvaziamento das políticas de desenvolvimento regional, a partir da segunda metade da década de 1980, advindas da crise do Estado Nacional, culmina-se a emergência do paradigma de regulação neoliberal. Nesse sentido, a prioridade da ação pública volta-se prioritariamente para o macroconjunturalismo contido na busca do controle inflacionário e equilíbrio das contas públicas, no qual mergulharam as economias latino-americanas (Cano, 2012; Bresser Pereira, 2009). Nos anos subsequentes, como saída para a ausência da promoção regional, assistiu-se ao predomínio dos localismos como forma de pensar as questões do desenvolvimento capitalista e suas espacialidades (Brandão, 2007).

Concomitantemente, a emergência do pensamento acerca do desenvolvimento local manifestou-se em meio à conjuntura orquestrada na redemocratização brasileira, mais especificamente na adoção de políticas públicas focalizadas (Bezerra; Schlindwein, 2017; Grisa; Schneider, 2015). Tais políticas públicas, em grande parte, são direcionadas à agricultura

familiar no Brasil, oriundas da atenção estatal ao produtor familiar, alicerçadas no diagnóstico que a escassez de crédito se mostra como um dos problemas principais enfrentados pelos agricultores, em particular os familiares (Buainain *et al.* 2014).

Nesse contexto, torna-se imprescindível salientar que, historicamente, a escassa concessão de crédito para os agricultores familiares pode ser explicada pela volatilidade do setor agropecuário. Tal gargalo estrutural é responsável pela incerteza dos rendimentos futuros, impactando em oscilações na produtividade agrícola, no qual corroboram para os riscos de remuneração dos trabalhadores, restringindo a possibilidade de ascensão da agricultura familiar e contribuindo para um círculo vicioso (Maia; Pinto, 2015). Ademais, segundo Lima Júnior (2014), o atraso do setor agrícola decorre das políticas agrícolas desenvolvidas no Nordeste apresentaram o fato comum da não modificação da estrutura fundiária, assim como a pobreza rural.

2.2 CONTRIBUIÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR PARA O DEBATE RECENTE SOBRE O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

A agricultura familiar desempenha um papel estratégico no desenvolvimento regional, especialmente em contextos marcados pela diversidade econômica e social. Conforme argumenta Schneider (2003), uma das principais características dessa forma de produção é a mobilização da força de trabalho dos próprios membros da família em múltiplas etapas do processo produtivo, desde a produção até a comercialização e a transformação dos alimentos. Essa lógica de funcionamento está ancorada em vínculos de parentesco, laços consanguíneos e relações de herança, os quais estruturam formas singulares de gestão e organização do trabalho. O grupo doméstico, nesse cenário, constrói relações de trabalho que se perpetuam no tempo e no espaço local, conectando-se ao meio econômico e social por meio da inserção de seus membros em atividades não agrícolas e da participação em circuitos curtos de comercialização voltados ao abastecimento urbano.

Para Abramovay (2012), o potencial da agricultura familiar para impulsionar o desenvolvimento territorial está diretamente relacionado à sua inserção em economias locais diversificadas, nas quais predomina a interação entre unidades produtivas familiares. Mais do que vantagens naturais ou setoriais, é a proximidade social entre os atores locais que favorece a cooperação, a inovação e o fortalecimento das redes de produção e consumo baseadas na agricultura familiar. De acordo com Thies, Conterato e Schneider (2022), essa forma de produção não está restrita a um modo de vida tradicional, pois incorpora inovações tecnológicas, dialoga com políticas públicas e se posiciona nos mercados como um agente econômico dinâmico.

Aquino, Alves e Vidal (2020) ressaltam que a expressiva atuação da agricultura familiar nas esferas social e econômica se manifesta especialmente por meio da diversidade de vínculos com os mercados e pela articulação entre os atores locais. Em contextos de crise, como observado durante a pandemia de COVID-19, sua importância torna-se ainda mais evidente. Valadares *et al.* (2020) apontam que, sobretudo em pequenos municípios, a agricultura familiar fortalece os mercados locais, reduz a dependência de cadeias logísticas complexas e de intermediários, e assegura o abastecimento alimentar.

Essa contribuição da agricultura familiar na economia regional se materializa no fortalecimento de mercados locais e em cadeias curtas de produção e consumo que conectam diretamente produtores e consumidores. Tais arranjos facilitam a oferta de alimentos mais saudáveis e sustentáveis, frequentemente oriundos de agroindústrias familiares, feiras livres, produção orgânica e práticas artesanais, o que fomenta redes agroalimentares baseadas na proximidade territorial (Schneider; Gazolla, 2017).

Outro aspecto fundamental é o papel das políticas públicas na dinamização da agricultura familiar. Programas como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), o Bolsa Família e as aposentadorias rurais contribuem significativamente para a melhoria das condições de vida dos agricultores, ao mesmo tempo em que estimulam o desenvolvimento econômico local. O reconhecimento institucional da agricultura familiar, conforme Grisa e Schneider (2015), amplia o investimento público em regiões onde essa modalidade produtiva é predominante, promovendo dinâmicas de desenvolvimento mais inclusivas e sustentáveis.

Apesar dos avanços, persistem desafios estruturais. Aquino, Gazolla e Schneider (2016) destacam que fatores como maior acesso à terra, presença de políticas públicas, domínio de conhecimento técnico e inserção em atividades de maior valor agregado explicam o melhor desempenho de certos estratos da agricultura familiar. No entanto, a heterogeneidade interna ao segmento é marcada por profundas desigualdades: muitos agricultores ainda se encontram em situação de pobreza ou extrema pobreza, o que evidencia a necessidade de políticas diferenciadas e territorializadas.

No caso do Nordeste, os obstáculos ao desenvolvimento da agricultura familiar são ainda mais acentuados. Os agricultores da região, em geral, apresentam baixa organização social e fraca articulação institucional. Estudos indicam que os recursos financeiros tendem a se concentrar nas regiões com maior capital social e econômico, onde há agricultores mais organizados, maior presença do Estado e serviços de assistência técnica mais eficientes (Aquino; Alves; Vidal, 2020).

Tavares e Vieira Filho (2023) reforçam essa perspectiva ao apontar que os municípios nordestinos enfrentam severas restrições ao desenvolvimento agropecuário. Para superar essas limitações, o aumento da produtividade é apontado como caminho viável, embora esteja condicionado a fatores exógenos, como clima e geografia, e endógenos, como a eficiência das instituições locais.

Lemos (2021) observa que, apesar da diversidade físico-climática da região Nordeste, desafios como a recorrência de períodos de seca afetam diretamente a população, sobretudo no semiárido, tornando-a especialmente vulnerável. Essa vulnerabilidade exige estratégias específicas que levem em conta as características territoriais, climáticas e sociais da região para que a agricultura familiar possa cumprir plenamente seu papel no desenvolvimento regional.

2.3 EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

Para a construção da revisão de literatura, foram seguidas as seguintes etapas. Inicialmente, delimitou-se a base de dados, utilizando o portal de periódicos da CAPES, com

estudos revisados por pares, SciELO (Scientific Electronic Library Online) e Scopus. Em seguida, estabeleceu-se que o período de pesquisa abrangeria os últimos dez anos (2014-2024). Finalmente, definiu-se o termo de referência para a pesquisa: "determinantes do valor da produção agrícola ou agropecuária por dados em painel". Os trabalhos encontrados foram organizados de forma didática, em uma sequência cronológica.

Pintor e Piacenti (2016) analisaram os fatores determinantes da expansão da fronteira agrícola das culturas de arroz, milho e soja nos estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil, entre 1999 e 2012. Para atingir o objetivo proposto, utilizaram a metodologia de dados em painel, em que a variável dependente foi à área agrícola colhida, e as variáveis explicativas incluíram o crédito rural; o Valor Adicionado Bruto (VAB) da produção agropecuária; o preço das commodities; o número de empregados no setor agrícola; o número de estabelecimentos agrícolas; a quantidade vendida de tratores; o valor das exportações do agronegócio; e variáveis *dummies* para os estados da Bahia, Maranhão, Pará, Piauí e Tocantins. Os principais resultados revelaram que a expansão da fronteira agrícola para as culturas analisadas possibilitou a abertura de novos mercados. Destaca-se que as variáveis referentes ao número de empregados e ao VAB da produção foram estatisticamente significativas, demonstrando o aumento na renda gerada pela atividade agrícola.

Pintor *et al.* (2016) verificaram o impacto do crédito rural no crescimento do VAB da agropecuária nos municípios da mesorregião oeste do Paraná, considerando os anos de 2000 a 2012. Para isso, aplicaram a metodologia de dados em painel, onde a variável dependente foi o VAB da produção agropecuária, enquanto o conjunto de variáveis explicativas incluiu o crédito rural; a área colhida; a estimativa de custos de produção da soja; a taxa de câmbio; e variáveis *dummies* para os municípios das microrregiões de Foz do Iguaçu, Toledo e Cascavel. Os resultados principais mostraram que a variação da área colhida, os custos de produção da soja e a taxa de câmbio contribuíram significativamente para o VAB da produção agropecuária.

Benevides *et al.* (2018) avaliaram a produtividade dos fatores agrícolas por meio de uma análise da Produtividade Total dos Fatores (PTF) na agropecuária dos principais países produtores, como Alemanha, Brasil, China, Estados Unidos, França, Índia, Japão, México, Rússia e Turquia, entre 1990 e 2003. Para cumprir esse objetivo, utilizaram a metodologia de dados em painel, tendo como variável dependente o valor bruto da produção agrícola, e como variáveis explicativas: a área agrícola, o capital e a mão de obra. Os resultados indicaram que o coeficiente da variável mão de obra foi positiva e estatisticamente significativo, com um efeito mais pronunciado nos países que não possuem tecnologias agrícolas modernas.

Dias, Silva e Costa (2023) estimaram o efeito do crédito rural destinado aos agricultores familiares (Pronaf) sobre a produção total das lavouras temporárias no Nordeste brasileiro, utilizando dados em painel. A variável dependente foi o valor bruto da produção das lavouras temporárias tanto da agricultura familiar quanto da patronal. As variáveis explicativas incluíram o crédito rural, a área colhida, temperatura, precipitação, o número de agricultores familiares e variáveis *dummies* para municípios com polos de irrigação e localizados no semiárido. Os resultados principais indicaram que o número de agricultores familiares não exerce, em geral, influência significativa sobre o valor bruto da produção das lavouras temporárias. No entanto, o crédito rural destinado a esses produtores, embora de magnitude limitada, exerce um impacto positivo sobre o valor bruto da produção total de lavouras temporárias no Nordeste.

Batista, Oliveira e Alves (2024) analisaram os determinantes da produção agropecuária no Brasil, considerando os anos de 2006 e 2017. Utilizando a metodologia de dados em painel, a variável dependente foi o valor da produção agropecuária, enquanto as variáveis explicativas incluíram o pessoal ocupado, a área dos estabelecimentos, o número de tratores e variáveis *dummies* regionais. Os resultados mostraram que todos os coeficientes foram estatisticamente significativos ao nível de 1%, exceto pela *dummy* da região Sul. Ademais, 67,32% das variações no valor da produção foram explicadas pelas variáveis independentes, evidenciando diferenciais de produção associados à localização geográfica dos municípios.

Embora haja uma vasta literatura sobre os fatores que influenciam a produção agrícola e agropecuária, a análise específica desses aspectos no contexto da agricultura familiar, utilizando os dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 e levando em conta a diversidade regional do Nordeste, ainda não foi explorada de forma abrangente na literatura especializada. Este trabalho, portanto, busca preencher essa lacuna.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO, VARIÁVEIS E FONTE DOS DADOS

Os dados utilizados neste estudo foram extraídos dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 do IBGE (2024). Como se tratam de informações sigilosas, alguns valores aparecem ocultos no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) para determinadas variáveis, sendo substituídos por um “X”. Assim, foram excluídos da base de dados os municípios que apresentaram um “X” nas variáveis analisadas.

A área de estudo abrange 1.768 municípios do Nordeste, representando 98,58% do total da região. A escolha das lavouras temporárias justifica-se pelo fato de representarem, respectivamente, 81,33% dos estabelecimentos agropecuários e 59,43% do valor da produção da agricultura familiar nordestina (IBGE, 2024).

Quadro 1 – Variáveis, siglas e estudos empíricos que fundamentaram sua escolha

Variáveis	Siglas	Estudos empíricos que fundamentaram a escolha das variáveis
Valor da produção das lavouras temporárias (em mil reais)	V _p	Pintor e Piacenti (2016); Pintor <i>et al.</i> (2016); Benevides <i>et al.</i> (2018); Batista, Oliveira e Alves (2024)
Pessoal ocupado (número de pessoas)	Ocup.	Batista, Oliveira e Alves (2024)
Área colhida (em hectares)	Área	Dias, Silva e Costa (2023); Medeiros <i>et al.</i> (2017)
<i>Dummy</i> para intensidade da orientação técnica	Orient_tecn	Sobreira <i>et al.</i> (2024)
<i>Dummy</i> para intensidade da rotação de culturas	Rot_cult	Sobreira <i>et al.</i> (2024)
<i>Dummy</i> para intensidade de cooperativas/associações	Coop_NE	Costa, Vizcaino, Costa (2020)

<i>Dummy</i> regional	Localização em região semiárida (= 1 caso o município não esteja localizado nessa área; 0 caso contrário) (DSA)	Silva <i>et al.</i> (2019); Oliveira (2022); Dias, Silva e Costa (2023)
-----------------------	---	---

Fonte: Elaboração própria com base na literatura (2024).

As variáveis consideradas neste estudo são o valor da produção das lavouras temporárias da agricultura familiar, o número de pessoas ocupadas nas lavouras temporárias da agricultura familiar (pessoal ocupado) e a área colhida das lavouras temporárias da agricultura familiar⁵.

Para capturar os efeitos individuais das observações sobre o valor de produção das lavouras temporárias da agricultura familiar foram acrescentadas quatro *dummies*, que mensuram as intensidades da orientação técnica, rotação de culturas e presença de cooperativas (*proxy* para capital social). Em relação à última *dummy*, obtêm valor um, quando os municípios não fazem parte do semiárido; e valor zero, caso contrário. Nesse sentido, o Quadro 1 mostra os estudos que fundamentaram a escolha de cada variável.

Cabe destacar que, embora existam outras variáveis relevantes que influenciam o valor da produção, algumas não estão presentes em ambos os censos considerados. Dessa forma, as variáveis foram selecionadas com base na teoria econômica e empírica. Ademais, a variável referente ao valor da produção foi deflacionada com base no Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI), ajustado para o ano de 2017, conforme divulgado pelo Ipea (2024).

3.2 REGRESSÃO MÚLTIPLA DE DADOS EM PAINEL

A utilização dessa modelagem analítica visa controlar a heterogeneidade entre as observações, ofertando estimadores mais eficientes e informativos, com menor grau de colinearidade (Balgati, 2013; Greene, 2012). Em outros termos, os parâmetros estimados apresentam inferências mais significativas quando comparadas com dados em séries temporais ou corte transversal (Alencar; Araujo; Justo, 2019; Stamm; Avelar, 2019).

A forma algébrica desta técnica é descrita na equação (1), em que Y_{it} corresponde ao valor da variável dependente para a unidade i no tempo t ; X_{it}^j equivale ao valor do j -ésimo regressor para a unidade i no tempo t (onde $j = 1, \dots, K$); e ε_{it} representa o termo de erro para a i -ésima unidade em t (Greene, 2012):

$$Y_{it} = X_{it}^j \beta + \varepsilon_{it} \quad (1),$$

⁵ Devido à natureza pública dos dados do censo agropecuário, diversas observações têm seus valores inibidos (faltantes) para não identificar o informante. Nas lavouras temporárias da agricultura familiar, a variável número de tratores é a que apresenta a maior quantidade de dados faltantes: do total de 1.793 municípios nordestinos, há 589 com dados faltantes para o ano de 2017. Há 461 municípios com resultado zero para essa variável. Nesse sentido, resolve excluir essa variável para não reduzir drasticamente a amostra deste estudo.

Cameron e Trivedi (2005) explicam que o modelo de dados em painel pode ser especificado de três formas, uma regressão de dados empilhados (*pooled regression*), uma considerando o método de efeitos fixos e outra o de efeitos aleatórios. O primeiro tipo de modelo consiste em uma estimação pelos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), porém pondera os dados de maneira empilhada, não considerando a heterogeneidade existente entre as observações e as mudanças temporais ocorridas.

Em conformidade com Greene (2012), o modelo *pooled* sinaliza para o comportamento uniforme de todos os indivíduos ao longo do tempo, de modo que todas as observações apresentam homogeneidade, em que se desconsideram os efeitos relacionados a unidades de seção cruzada, bem como o espaço temporal. Já no modelo de efeitos fixos, genericamente, o intercepto varia entre as unidades analisadas, no entanto, são constantes no decorrer do tempo, enquanto, no modelo de efeitos aleatórios, tem-se que o intercepto de uma dada unidade consiste em elemento aleatório de um aglomerado maior, em que o intercepto reflete o valor médio de todos os interceptos de corte transversal.

Sendo assim, os modelos de efeitos fixos e aleatórios são expressos nas equações (2) e (3), respectivamente, em que β_0 corresponde ao intercepto populacional, ε_i corresponde ao erro de medida entre as observações e u_i representa a parcela aleatória do erro, sob a suposição de que os resíduos não estão correlacionados com quaisquer regressores da equação (Benevides *et al.*, 2018):

$$\varepsilon_{it} \quad Y_{it} = \alpha_i + \beta_{1it} + \dots + \beta_{nit}x_{kit} + \quad (2),$$

$$u_{it} \quad Y_{it} = \bar{\beta}_0 + \beta_{1it} + \dots + \beta_{nit}x_{kit} + \varepsilon_{it} + \quad (3),$$

Com base no modelo geral, este estudo opta pelo uso do modelo de efeitos aleatórios entre os específicos. Bell e Jones (2015) destacam que a escolha do modelo deve levar em consideração a natureza da base de dados utilizada.

Destarte, a decisão de adotar o modelo de efeitos aleatórios foi motivada pela alta heterogeneidade observada nas amostras *cross-section*, evidenciada pelos elevados coeficientes de variação apresentados nas estatísticas descritivas (Tabela 1). Nesse sentido, Balgati (2013) sugere a utilização da estimação por efeitos aleatórios, tendo em vista que incorporar variáveis invariantes no tempo, o que não é observado no modelo de efeitos fixos. No presente estudo tem-se a inclusão da variável binária (DNSA) caracterizada por ser constante entre as unidades *cross-sections*.

Uma importante consideração estatística é que o modelo de efeitos aleatórios é mais eficiente em termos de graus de liberdade, especialmente no presente estudo, que conta com uma amostra composta relativamente com um grande número de unidades (municípios). Por utilizar menos parâmetros do que o modelo de efeitos fixos, o modelo de efeitos aleatórios permite estimativas mais precisas, em conformidade com Bell e Jones (2015).

Nesse sentido, resolve-se operacionalizar o teste Multiplicador de Lagrange (LM) de Breusch e Pagan (1980) que identifica o melhor modelo, entre a regressão *pooled* e o modelo com efeitos aleatórios, tendo como base a variância individual dos termos de erro. Assim, sua hipótese nula compreende que tal variância se iguala a zero, de modo que o modelo de dados

empilhados é mais adequado, enquanto a hipótese alternativa a interpreta como diferente de zero, evidenciando, assim, que o modelo com efeitos aleatórios é mais apropriado (Wooldridge, 2015).

No intuito de captar de maneira eficaz os efeitos da orientação técnica, da rotação de culturas e da presença de cooperativas nos municípios nordestinos foi mensurada *dummies* que indicam a intensidade dessas variáveis nos municípios nordestinos. Devido o nível de agregação dos dados, emprega-se o seguinte critério, para mensurar variáveis binárias, baseado nos estudos de Sobreira *et al.* (2024) e Costa, Vizcaino, Costa (2020):

$$\text{Orient_tecn} = 1 \text{ se o valor} > M + 1\delta; 0 \text{ caso contrário} \quad (4),$$

$$\text{Orient_Rot_cult} = 1 \text{ se o valor} > M + 1\delta; 0 \text{ caso contrário} \quad (5),$$

$$\text{Coop_NE} = 1 \text{ se o valor} > M + 1\delta; 0 \text{ caso contrário} \quad (6),$$

Assim, as variáveis mencionadas assumiram o valor 1 para os estabelecimentos agropecuários cujo número de orientações técnicas, práticas de rotação de culturas e participação em cooperativas foi superior à média acrescida de um desvio padrão, e 0 nos demais casos.

Conforme demonstrada na equação (7), a variável dependente é representada pelo valor da produção das lavouras temporárias na agricultura familiar (V_p), enquanto o conjunto das variáveis explicativas é formado pelo número total de pessoas ocupadas nas lavouras temporárias nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar (ocupados), pela área colhida desses estabelecimentos (Área), e DSA se refere à ausência de clima semiárido.

Baseado nos estudos de Pintor e Piacenti (2016), Benevides *et al.* (2018), Avelar e Stamm (2019), as três variáveis não categóricas foram logaritmizadas, possibilitando captar as elasticidades parciais dos coeficientes. A questão do logaritmo refere-se à forma funcional adotada. O modelo log-log lineariza o parâmetro das elasticidades, ou seja, o modelo de regressão é linear nos parâmetros, mas não nas variáveis (equação 7).

$$\ln V_p = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{Ocupados} + \beta_2 \ln \text{Área} + \beta_3 \text{Orient_tecn} + \beta_4 \text{Rot_cult} + \beta_5 \text{Coop_NE} + \beta_6 \text{DNSA} + \varepsilon_{it} \quad (7),$$

O método de dados em painel permite analisar um grupo de informações, referentes a famílias, firmas ou outros agentes, combinando séries temporais e de corte transversal. (Balgati, 2013). A operacionalização do modelo foi realizada com o comando *xtreg* do *software* Stata 14.

Vale salientar que os painéis podem ser classificados quanto ao comportamento das observações no tempo. Portanto, um painel balanceado é aquele cujas unidades observadas possuem o mesmo número de informações, ao contrário, trata-se de um painel desbalanceado (Meneghini; Lana, 2023). Neste estudo, se optou pelo painel balanceado, a fim de se observar

as mudanças ocorridas nas funções de produção dos municípios, entre os dois períodos censitários, assim como foi considerado no estudo de Batista, Oliveira e Alves (2024).

Fávero *et al.* (2009) esclarece que um painel é considerado curto quando a quantidade de *cross-sections* é superior à quantidade de períodos ($N > T$); e é dito longo quando a quantidade de períodos é superior à de *cross-sections* ($T > N$). Neste trabalho, então utiliza-se um painel curto. A limitação dessa metodologia aplicada a um painel curto reside na redução da capacidade de causa e efeito de maneira sistemática.

Quanto à ausência de variáveis não observadas, destaca-se que a metodologia de dados em painel contribui para mitigar esse problema, ao controlar os aleatórios de cada unidade de análise (neste caso, os municípios), que capturam características invariantes no tempo e não diretamente mensuráveis, como cultura local, qualidade do solo, instituições informais, entre outras. Essa abordagem permite reduzir o viés de omissão de variáveis relevantes, ao menos no que se refere às características estruturais constantes ao longo do período analisado.

É importante destacar que foi realizado o teste para verificar a multicolinearidade, utilizando do Fator de Inflação da Variância (FIV)⁶, que indica o grau de correlação entre as variáveis quando os valores são superiores a 10 (Hair Junior *et al.*, 2009). Quanto à heteroscedasticidade e a autocorrelação, resolve-se trabalhar com a operacionalização da matriz de erros padrões robustos, objetivando atenuar possíveis violações nos pressupostos supracitados. Os resultados e discussão dos modelos são apresentados na seção seguinte.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A princípio, realizou-se uma análise descritiva das variáveis consideradas no estudo, com o objetivo de resumir as principais características do conjunto de dados por meio de medidas de dispersão (máximo, mínimo e coeficiente de variação) e de tendência central (média). O período analisado abrange os anos de 2006 a 2017, com um total de 3.536 observações (1.768 municípios nordestinos em 2006 e 1.768 em 2017).

De acordo com a Tabela 1, observa-se, pelos coeficientes de variação, que as informações presentes no conjunto de dados são heterogêneas, o que era esperado, considerando a ampla diversidade de biomas que caracteriza o território nordestino (caatinga, mata atlântica, cerrado e floresta amazônica). As variáveis analisadas apresentam elevada heterogeneidade, visto que, conforme Gomes (1990), coeficientes de variação acima de 30% indicam variação muito alta.

Destaca-se também, conforme a Tabela 1, o declínio nos valores médios entre 2006 e 2017, resultado da grave seca que afetou o Nordeste entre 2012 e 2017, em conformidade com Aquino, Alves e Vidal (2020). Paralelamente, nota-se que, nas estatísticas descritivas, as variáveis "pessoal ocupado" e "área colhida" tendem a serem maiores no semiárido, enquanto o não semiárido se destaca pelo maior valor da produção, em ambos os períodos censitários. Essas evidências corroboram os achados de Silva *et al.* (2019), que destacam que o não

⁶ O Fator de Inflação da Variância (FIV) é mensurado da seguinte forma: $\frac{1}{1-R_j^2}$, em que R_j^2 corresponde ao R^2 obtido em uma regressão auxiliar (Fávero *et al.*, 2009).

semiárido utiliza tecnologias que economizam terra e mão de obra, aumentando a produtividade e, conseqüentemente, o valor da produção em relação ao semiárido.

Em nível nacional, Valadares (2021) observou uma acentuada redução na área colhida de lavouras temporárias em estabelecimentos familiares, que passou de 18,6 milhões de hectares, em 2006, para 9,8 milhões de hectares, em 2017.

No que diz respeito à Tabela 1, em 2006, a menor produção de lavouras temporárias foi registrada em Aracaju (SE), com valor nulo, enquanto o maior valor, equivalente a R\$ 101.362.000, foi alcançado por Fátima (BA). Em 2017, a menor produção, em termos monetários, foi obtida por Riacho dos Cavalos (PB), enquanto a maior, R\$ 26.811.000, foi registrada em Adustina (BA).

Em relação ao pessoal ocupado, em 2006, o município com o menor número de trabalhadores na agricultura familiar foi Galinhos (RN), com apenas seis trabalhadores, enquanto Feira de Santana (BA) apresentou o maior número de trabalhadores em estabelecimentos agropecuários, com um total de 25.568. Em 2017, Viçosa (RN) substituiu Galinhos, com 21 trabalhadores, e Itapipoca (CE) destacou-se com o maior número de pessoas ocupadas, totalizando 19.333 (Tabela 1).

A agricultura familiar no semiárido nordestino é caracterizada predominantemente por lavouras temporárias, como feijão, arroz, milho e mandioca, que são culturas de subsistência fundamentais para a nutrição das famílias e a permanência dos agricultores na zona rural (Mesquita, 2016).

Quanto à área colhida dos estabelecimentos agropecuários, em 2006, o município com a menor área colhida foi Natal (RN), com valor nulo, enquanto Pocinhos (PB) registrou a maior extensão de terras destinadas à colheita, com um total de 334.768 hectares. Em 2017, Natal (RN) permaneceu com a menor área colhida, e Crateús (CE) registrou a maior área observada, com 15.045 hectares (Tabela 1).

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das variáveis referentes ao valor da produção das lavouras temporárias, pessoal ocupado e área colhida referentes à agricultura familiar nos municípios nordestinos, semiárido e não semiárido, 2006/2017

Variáveis	NORDESTE							
	Mínimo		Média		Máximo		CV* (%)	
	2006	2017	2006	2017	2006	2017	2006	2017
V _p	0	0	3.062,72	2.082,04	101.362	26.811	219,56	129,93
Ocup	6	21	3.595,72	2.658,12	25.568	19.933	95,14	95,87
Área	0	0	4.464,90	1.263,08	334.798	15.045	248,09	127,71

Variáveis	SEMIÁRIDO							
	Mínimo		Média		Máximo		CV* (%)	
	2006	2017	2006	2017	2006	2017	2006	2017
V _p	01	0	3.015,43	1.960,27	101.362	26.458	221,95	132,90
Área	20	21	3.868,80	2.843,29	25.568	17.937	91,58	93,16
Área	0	0	5.083,68	1.452,30	334.798	15.045	248,10	119,72

Varáveis	NÃO SEMIÁRIDO							
	Mínimo		Média		Máximo		CV* (%)	
	2006	2017	2006	2017	2006	2017	2006	2017
V _p	0	04	3.176,52	2.375,10	84.947	26.811	214,25	122,70
Ocup.	6	35	2.938,53	2.212,50	22.857	19.993	102,47	100,73
Área	0	0	2.975,81	807,69	59.976	14.518	190,47	141,06

Fonte: elaboração própria com base nos dados do Censo Agropecuário do IBGE (2006/2017). Nota: * representa o Coeficiente de Variação⁷.

Para verificar a influência das variáveis explicativas (Quadro 1) sobre o valor da produção das lavouras temporárias na agricultura familiar do Nordeste, foi estimada uma equação econométrica utilizando a técnica de dados em painel. Destarte, o FIV foi adotado para detectar a multicolinearidade no conjunto dos dados. Os resultados revelaram um baixo grau de colinearidade entre as variáveis, permitindo isolar os efeitos individuais de cada parâmetro sobre a variável dependente. Ademais, no que diz respeito à autocorrelação e heteroscedasticidade, foram utilizados erros-padrões robustos para corrigir possíveis indícios de violação dos pressupostos.

O teste Multiplicador de Lagrange (LM) de Breusch e Pagan avalia os resíduos do modelo estimado por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), sugerindo à rejeição da hipótese nula ao nível de 5% de significância no Nordeste e de 1% para o semiárido. Isso significa que há evidências de que o modelo de efeitos aleatórios é mais adequado do que o modelo *pooled* para o Nordeste como um todo e o semiárido da referida macrorregião.

Considerando a elevada disparidade nos dados, como evidenciado pelos coeficientes de variação nas estatísticas descritivas apresentadas na Tabela 1, e a presença de uma variável *dummy* invariante no tempo (DNSA), o modelo de efeitos aleatórios revelou-se mais adequado para a análise.

⁷Na intelecção de Gomes (1990), consideram-se os coeficientes de variação de baixos a muito altos, como se segue: baixos, se inferiores a 10%; médios, se estiver entre 10% e 20%; altos, se estiver entre 20% e 30% e muito altos, se acima de 30%.

Em conformidade com a Tabela 2, os resultados obtidos pelo modelo com efeitos aleatórios mostram que as variáveis consideradas explicam 82,00% das variações no valor da produção das lavouras temporárias da agricultura familiar nordestina.

Tabela 2 – Estimativa das regressões múltiplas com dados em painel, utilizando efeitos aleatórios para os municípios nordestinos, semiárido e não semiárido, 2006/2017

Variáveis	NORDESTE	SEMIÁRIDO	NÃO SEMIÁRIDO
	Efeitos aleatórios	Efeitos aleatórios	Efeitos aleatórios
Constante	0,3094** (0,1407)	0,1742 ^{NS} (0,1781)	1,4143* (0,2001)
Ocup.	0,2286* (0,2480)	0,3257* (0,0305)	0,0475 ^{NS} (0,0360)
Área	0,6660* (0,016)	0,5820* (0,0189)	0,8005* (0,2346)
<i>Dummy</i> Orient_tec	0,1671* (0,4328)	0,1686* (0,0463)	0,1820 ^{NS} (0,1263)
<i>Dummy</i> Rot_cult.	0,4124* (0,4334)	0,3780* (0,0493)	0,4633* (0,0875)
<i>Dummy</i> Coop_NE	-0,1390 ^{NS} (0,0448)	-0,0398 ^{NS} (0,0509)	0,1266 ^{NS} (0,0996)
DSA	0,6406** (0,0314)	---	---
R ² Ajustado	0,82	0,79	0,76
Nº de obs. amostrais	3.536	2.498	1.038

Fonte: elaboração própria com base nos Censos Agropecuários (2006/2017). Nota: entre parênteses encontram-se os erros-padrão robustos. Os valores de R² dos modelos de efeitos aleatórios dizem respeito à classe between groups. * Reflete a significância estatística a 1%; ** significância a 5%; e NS não significativo.

Há indícios de que, em média, para cada aumento de 1% no número de trabalhadores na agricultura familiar no semiárido, o valor da produção das lavouras temporárias registra um incremento de 0,33%, superior à média nordestina de 0,23%. No entanto, no caso das áreas não semiáridas, a relação entre essas variáveis não apresentou significância estatística, impossibilitando a realização de inferências (Tabela 2). Esses resultados estão alinhados com as considerações de Moura (2021), que aponta a agricultura familiar como mais intensiva em mão de obra em comparação à agricultura patronal. Na região semiárida, caracterizada pela baixa tecnologia, o uso do fator trabalho se mostra mais predominante do que em regiões onde a agricultura é mais mecanizada.

Salviano, Praxedes e Lemos (2020) salientam que o semiárido nordestino concentra o cultivo de lavouras de subsistência, como milho, feijão e mandioca, que demandam maior uso de mão de obra para o preparo do solo, plantio, manejo e colheita. Essas culturas, adaptadas às condições locais, são menos mecanizadas em comparação às lavouras voltadas à exportação.

De acordo com Salviano (2021), as condições climáticas adversas, como seca e chuvas irregulares, dificultam a adoção de sistemas mecanizados que dependem de regularidade hídrica. Assim, a adaptação ao clima local muitas vezes implica maior demanda por práticas manuais e uso de conhecimento tradicional.

O resultado positivo e significativo do pessoal ocupado na agricultura familiar no semiárido vai ao encontro das constatações de Benevides *et al.* (2018), que evidenciaram o

coeficiente da variável mão de obra foi positivo e estatisticamente significativo, sendo este efeito maior em áreas subdesenvolvidas que possuem escasso uso de tecnologias agrícolas modernas.

Essa relação também foi identificada por Pintor e Piacenti (2016), ao constatarem que ampliações na mão de obra empregada e na área colhida podem ser reflexos, dentre outras razões, de que aumentos na área dos estabelecimentos elevam o Valor Adicionado Bruto (VAB) agropecuário e, conseqüentemente, o valor da produção.

A área colhida obteve significância estatística de 1% e relação positiva com o valor das lavouras temporárias da agricultura familiar. De maneira análoga, no conjunto dos municípios nordestinos, quando a área colhida das lavouras temporárias é ampliada em 1%, a produção tem valor incrementado em 0,67%. Desagregando essa região, percebe-se que o efeito do valor da produção, quando a área colhida aumenta em 1% é 0,80% no não semiárido, acima do registrado pelo semiárido, que foi 0,58%. Essa evidência provavelmente decorre da predominância das lavouras temporárias da soja, do milho e algodão em áreas com menores problemas edafoclimáticos, como os cerrados integrados no Matopiba.

Os resultados da variável explicativa área colhida convergem com as evidências de Dias, Silva e Costa (2023), ao constatarem que a área colhida tem efeito positivo sobre a variável dependente, onde o aumento em 10% da área colhida promove um crescimento de 7,36% no valor bruto da produção agrícola nordestina e, especificamente, relações positivas com significativas magnitudes superiores nos municípios pertencentes ao não semiárido (9,54%).

No tocante os municípios nordestinos que possuem alta intensidade de assistência técnica apresentam, em média, um valor de produção das lavouras temporárias da agricultura familiar de 18,19%⁸ maior do que aqueles que não possuem essa assistência, *coeteris paribus*. Para o semiárido, esse aumento é levemente superior em 18,36%, enquanto que o não semiárido ausentou de significância estatística para essa variável.

Os resultados expressivos e estatisticamente significantes dos efeitos da orientação técnica no valor da produção das lavouras temporárias convergem com as constatações de Rocha e Junior (2020), que evidenciaram a utilização de assistência técnica como determinante para o acréscimo na renda dos agricultores familiares brasileiros. Soares e Spolador (2019) evidenciaram os efeitos positivos da assistência técnica na produção de milho no estado de São Paulo, desempenhando papel relevante na redução do gap tecnológico. Ademais, Dias e Campos (2022) salientam que a orientação técnica contribui para aumentar expressivamente a modernização da agricultura familiar no Nordeste brasileiro.

Dessa forma, é fundamental que o poder público não apenas amplie a oferta de serviços, mas também assegure sua efetividade e excelência. Isso pode ser alcançado por meio da contratação de profissionais capacitados, bem como pelo fortalecimento dos mecanismos de monitoramento e avaliação das ações implementadas.

No que diz respeito à prática agrícola conservacionista, rotação de culturas, evidenciou-se uma relação positiva e significativa com o valor da produção das lavouras temporárias da agricultura familiar. Assim, dado o nível de 1% de significância, os municípios nordestinos localizados fora do semiárido que possuem alta intensidade de rotação de culturas registram,

⁸ Em conformidade com Gujarati e Porter (2011), o coeficiente das variáveis que não foram logaritmizadas podem ser mensuradas tomando o antilogaritmo dos coeficientes pela fórmula: $[(e^{bi} - 1) \times 100]$.

em média, valor de produção das lavouras temporárias da agricultura familiar de 58,91% vis-à-vis aqueles que não possuem essa prática agrícola, *coeteris paribus*. Esse gap é superior que o auferido no semiárido (45,94%) e no Nordeste como um todo (51,04%).

Almeida (2023) identificou que a rotação de culturas aumenta a produtividade da cultura de milho brasileira, na qual a adoção dessa prática experimentou impactos médios mais expressivos sobre a produtividade da commodity analisada se comparada aos que possuem uma menor proporção de adotantes. Carvalho *et al.* (2014) ressaltaram que a rotação de culturas contribui positivamente para a produtividade da cadeia agrícola brasileira.

A variável dummy que mensura a intensidade da presença de cooperativas nos estabelecimentos da agricultura familiar nos municípios nordestinos não mostrou significância estatística. Esse resultado pode ser justificado por Costa, Vizcaino e Costa (2020), ao salientarem que a produção nordestina é direcionada para o autoconsumo, somente em caso de haver excedente, é que parte de sua produção se destina ao mercado.

Silva e Nunes (2023) revelam que a baixa adesão do cooperativismo nos estabelecimentos agropecuários da agricultura familiar nos municípios nordestinos se justifica pela presença majoritária de agricultores pobres, com áreas de terras diminutas e baixa escolaridade.

Com base nos dados do Censo Agropecuário de 2006, Neves, Castro e Freitas (2019) verificaram que, tendo como base de comparação a região Sul, o fato de estar associado a cooperativas agropecuárias nas regiões Sudeste e Centro-Oeste causou impacto positivo na produção dos agricultores, mas isso não foi observado nas regiões Norte e Nordeste, que obtiveram efeitos negativos.

De acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017 do IBGE (2024), constata que 36,7% dos cooperados na agricultura nordestina produzem para consumo próprio e de familiares, o que segundo Castro (2012) demonstra à baixa escala de produção e ao baixo aporte tecnológico no Nordeste brasileiro. De acordo com Silva e Nunes (2023), a baixa adesão do cooperativismo no Nordeste indica a frágil legislação para expansão e a ausência de tratamento para melhoria das condições de produção.

Por fim, como esperado, a variável dummy do semiárido (DSA) corroborou a teoria apontada pela literatura de que municípios localizados em áreas com menor incidência de chuvas possuem desvantagem para a prática de atividades agrícolas, quando comparados àqueles que não se localizam nesse tipo de região.

A limitação pluviométrica característica do semiárido impõe restrições severas à produtividade e à estabilidade da produção, o que se reflete negativamente nos indicadores econômicos do setor. Em contrapartida, os municípios situados fora da delimitação do semiárido incluem áreas expressivas de importantes fronteiras agrícolas do Nordeste, como a região da Sealba (Sergipe, Alagoas e Bahia) e o Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). Essas regiões, ao longo das últimas décadas, têm se destacado por um maior dinamismo produtivo, sustentado por condições edafoclimáticas mais favoráveis, maior acesso à infraestrutura agrícola e maior incorporação de tecnologias. Nesse sentido, os dados obtidos refletem tanto os entraves impostos pelas adversidades ambientais do semiárido quanto os efeitos positivos da inserção dos municípios não semiáridos em cenários propícios à modernização e à expansão do valor bruto da produção das lavouras temporárias.

O fato do município se localizar em uma região de clima não semiárido contribui, em termos médios, para que o valor da produção das lavouras temporárias tenha seu valor aumentado em maior magnitude que aqueles situados em regiões semiáridas (Tabela 2). Tal inferência pode estar associada às evidências de Silva *et al.* (2019) e Oliveira (2021), que municípios não localizados no semiárido possuem, em média, maior eficiência técnica, indicando que o semiárido e o não semiárido deparam-se com distintas oportunidades de produção agropecuária. Portanto, segundo esses autores, práticas de convivência com as adversidades edafoclimáticas são imprescindíveis para superar os desafios técnicos e produtivos dessa região.

Moura (2021) ressalta que o semiárido é caracterizado por pequenas propriedades familiares, que têm menor capacidade de escala e o acesso limitado a crédito e insumos modernos e está menos conectada a mercados externos e cadeias produtivas que agregam valor. De acordo com Lemos (2021), os solos no semiárido são relativamente menos férteis e mais susceptíveis à degradação, enquanto no não semiárido há maior disponibilidade de áreas produtivas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo revelou que a mão de obra alocada na agricultura familiar tem um impacto expressivamente positivo e estatisticamente significativo sobre o valor da produção das lavouras temporárias no Nordeste, com ênfase na região semiárida. Por outro lado, os efeitos da área colhida sobre o valor da produção foram mais acentuados fora do semiárido, tendo em vista que nessa região se encontra parte expressiva da fronteira agrícola que contempla os cerrados nordestinos, destacando-se na produção de lavouras temporárias, como a soja, o milho e o algodão.

A ausência de significância estatística dos efeitos da assistência técnica sobre a variável dependente localizada nos municípios do não semiárido pode decorrer, provavelmente, da defasagem temporal entre o recebimento dessa assistência e a resposta produtiva. Isso se deve ao fato de que alguns agricultores tendem a buscar essa assistência apenas após perceberem que seu processo produtivo está deficiente.

Conforme observado nos resultados deste estudo, práticas agrícolas conservacionistas, como a rotação de culturas, impactam positivamente no aumento do valor da produção das lavouras temporárias da agricultura familiar. Nesse contexto, é necessário integrar práticas agrícolas sustentáveis no conjunto de políticas públicas voltadas para o pequeno agricultor nordestino.

A principal limitação deste estudo reside no fato de abranger um painel com curto recorte temporal para a agricultura familiar. No entanto, as variáveis dessa natureza analisadas em nível municipal, extraídas de dados secundários, estão disponíveis apenas nos Censos Agropecuários de 2006 e 2017.

Reconhece-se que variáveis não observadas que variam ao longo do tempo e não estão incluídas no modelo permanecem como uma limitação potencial. Além disso, os dados utilizados, por serem de base censitária e agregados em nível municipal, impõem restrições

quanto à captação de dinâmicas intra-regionais e individuais, como as decisões produtivas no nível dos estabelecimentos.

Por fim, estudos futuros poderão empregar outras ferramentas analíticas, como a regressão quantílica para dados em painel, permitindo capturar os efeitos dos fatores condicionantes de diferentes pontos da distribuição condicional do valor da produção, em vez de se limitar à média. Também seria relevante desagregar as análises por biomas (caatinga, cerrado, mata atlântica e amazônia), que apresentam dinâmicas ambientais e produtivas distintas dentro do Nordeste.

Sob a óptica do desenvolvimento regional, o valor da produção agrícola no semiárido reflete um conjunto de fatores históricos, climáticos, estruturais e econômicos que limitam o dinamismo e a competitividade da economia local. Esse cenário reforça a necessidade de políticas públicas direcionadas, como investimento em tecnologias adaptadas ao semiárido, melhoria de infraestrutura e ampliação do acesso a mercados, para reduzir as disparidades intrarregionais.

Nessa perspectiva, a gestão do território deve contemplar estratégias de articulação institucional capazes de integrar ações multissetoriais, envolvendo agricultura, meio ambiente, educação e desenvolvimento econômico, com vistas à promoção de cadeias produtivas sustentáveis e territoriais. A organização dos agricultores familiares em redes locais, associada ao apoio técnico e financeiro coordenado entre diferentes esferas de governo, pode gerar maior capilaridade às políticas públicas e impulsionar processos de desenvolvimento regional mais inclusivo.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. 3 ed. São Paulo: Edusp., 2012.

ALENCAR, M. O.; ARAÚJO, J. A.; JUSTO, W. R. Fatores condicionantes da desigualdade salarial no Brasil: análise com dados em painel para o período de 2007 a 2016. *Geosul*, v. 34, n. 73, p. 59-80, 2019.

ALMEIDA, F. M. S. **Decomposição da produtividade total dos fatores da lavoura de milho no Brasil, 1995/96 a 2017**. 2023. 69 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2024.

ALVIM, A. M.; STULP, V. J. Análise econômica da agricultura gaúcha a partir dos períodos 1975, 1995-96 e 2006: uma abordagem de dados em painel. *Revista Ensaios FEE*, Porto Alegre, v. 36, n. 1, p. 179-204, jun. 2015.

AQUINO, J. R.; ALVES, M. O.; VIDAL, M. F. Agricultura familiar no Nordeste do Brasil: um retrato atualizado a partir dos dados do censo agropecuário 2017. *Revista econômica do Nordeste*, v 51 supl. esp., 31-54, 2020.

AQUINO, J. R.; GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. Dualismo no campo e desigualdades internas na agricultura familiar brasileira. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 56, n. 01, p. 123-142, jan./mar. 2018.

ARAÚJO, J. B. **Mercado de trabalho e desigualdade**: o Nordeste brasileiro nos anos 2000. 2017, 319 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico)– Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, 2017.

ARAÚJO, T. B. **Nordeste, Nordestes**: Que Nordeste? ensaios sobre o desenvolvimento brasileiro: heranças e urgências. Rio de Janeiro, Fase, 2020.

AVELAR, F. M.; STAMM, C. Agricultura familiar: efeitos do PRONAF na região Oeste do Paraná. **Geosul**, v. 34, p. 359-394, 2019.

BALTAGI, B. H. **Econometric analysis of panel data**. 5. ed. London: John Wiley and Sons Ltd., 2013. 372 p.

BATISTA, M. L. B.; OLIVEIRA, R. B.; ALVES, J. S. Produção agropecuária no Brasil e seus determinantes: uma abordagem econométrica para os anos de 2006 e 2017. **Revista Geotemas**, v.14, p.2-30, 2024.

BELL, A. J.; JONES, K. Explaining fixed effects: random effects modelling of time-series cross-sectional and Panel Data. **Political science research and methods**, v. 3 n.1, 133-153, 2015.

BENEVIDES, A. A. *et al.* Produtividade total dos fatores e desenvolvimento do agronegócio brasileiro: uma análise do Brasil em relação aos maiores países produtores agropecuários. In: Encontro regional de economia, 23, 2018, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ANPEC, 2018.

BEZERRA, G. J.; SCHLINDWEIN, M. M. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. **Interações**, v. 18, n.1, p. 3-15, 2017.

BRANDÃO, C. **Território e desenvolvimento**: as múltiplas escalas entre o local e o global. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.

BRESSER PEREIRA, L. C. **Globalização e competição**: por que alguns países emergentes têm sucesso e outros não. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

BREUSCH, T.; PAGAN, A. The LM test applications to model specification in econometrics. **Review of Economic studies**, n. 47, p.239-254, 1980.

BRUM, A. **Desenvolvimento econômico brasileiro**. 24. ed. Petrópolis/Ijuí: Vozes/Unijuí, 2005.

BUAINAIN, A. M. *et al.* **O mundo rural no Brasil do século 21**: a formação de um novo padrão agrário e agrícola. Brasília: Embrapa, 2014.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics**: methods and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

CANO, W. **Ensaio sobre a crise urbana no Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2011.

CARVALHO, J. L. N. *et al.* Crop-pasture rotation: a strategy to reduce soil greenhouse gas emissions in the Brazilian Cerrado. **Agriculture, ecosystems and environment**, v. 183, p. 167-175, 2014.

CASTRO, C. N. de. **A agricultura no Nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento**. Texto para discussão n. 1786. Rio de Janeiro: IPEA, nov. 2012.

COSTA, R. A.; VIZCAINO, C. A. C.; COSTA, E. M. Participação em cooperativas e eficiência técnica entre agricultores familiares no Brasil. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do censo agropecuário**. 1ed. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2020, v. 1, p. 243-255.

CRUZ, N. B. *et al.* Acesso da agricultura familiar ao crédito e à assistência técnica no Brasil. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 59, p. 1-20, 2021.

DEL GROSSI, M. E. **Algoritmo para delimitação da agricultura familiar no Censo Agropecuário 2017, visando à inclusão de variável no banco de dados do censo, disponível para ampla consulta**. Brasília: FAO, 2019.

DIAS, T. K. M.; CAMPOS, K. C. Índice de modernização da agricultura familiar no Nordeste do Brasil. **Revista de política agrícola**, v. 31, p. 72-84, 2022.

DIAS, T. K. M.; SILVA, V. H. M. C.; COSTA, E. M. Crédito rural e produção das lavouras temporárias nos diferentes cenários do Nordeste brasileiro. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 61, p. 1-17, 2023.

FÁVERO *et al.* **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba, SP: Nobel, 1990.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 7. ed. New York: Stern School of Business, 2012.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. Três gerações de políticas públicas para agricultura familiar e formas de integração entre sociedade e Estado no Brasil. In: GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Orgs.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

GUANZIROLI, C. E.; SABBATO, A. D.; VIDAL, M. F. Evolução da agricultura familiar nordestina: uma análise comparativa entre os dois censos agropecuários. **Revista econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 45, p. 80-91, 2014.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5 ed. New York: Mac Graw Hill; Porto Alegre: AMGH, 2011.

HAIR JUNIOR, F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. 6 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2006** – Segunda Apuração. 2007. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>. Acesso em: 23 ago. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Agropecuário 2017** – Resultados Definitivos. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 23 ago. 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Índice Geral de Preços (IGP-DI)**. 2024. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=38390>. Acesso em: 26 ago. 2024.

LEMOS, J. J. S. Induced vulnerabilities in the brazilian semiarid. **Desenvolvimento Regional em debate (DRd)**, v. 10, p. 245-268, 2021.

LEMOS, J. J. S. Níveis de degradação no Nordeste Brasileiro. **Revista econômica do Nordeste**, v. 32, p. 406-429, 2001.

LIMA JÚNIOR, F. do O'. **Estrutura produtiva e rede urbana no Estado do Ceará durante o período de 1980-2010**. 2014. 264 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2014.

LIMA, M. M. F.; SILVA FILHO, L. A. Estrutura e evolução da lavoura temporária no Nordeste brasileiro. 1995-2010. **Espacios (caracas)**, v. 38, p. 1-10, 2017.

LIRA, J. S.; LEMOS, J. J. S.; LIMA, P. V. P. S. Capacidade de recuperação da agricultura familiar do nordeste brasileiro: uma análise para o período 1990 - 2012. **Revista econômica do Nordeste**, v. 47, p. 107-121, 2017.

MAIA, G. B. S.; PINTO, A. R. Agroamigo: uma análise de sua importância no desempenho do Pronaf B. **Revista econômica do Nordeste**, v. 46, n. 37, p. 09-20, 2015.

MAPA. **Agropecuária puxa o PIB de 2017**. 4 dezembro de 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/agropecuaria-puxa-o-pib-de-2017>. Acesso em: 12 ago. de 2024.

MATTEI, L. O papel e a importância da agricultura familiar no desenvolvimento rural brasileiro contemporâneo. **Revista econômica do Nordeste**, v 45, supl. esp, p. 83-91, 2014.

MEDEIROS, A. P. *et al.* Análise do impacto do crédito rural na produção agrícola brasileira no período 2006-2014. **Revista em agronegócio e meio ambiente**, Maringá. v. 10, ed. 3, p. 729-755, 2017.

MENECHINI, E. M. P.; LANA, J. Pensata: Escolhendo entre efeitos fixos e aleatórios na análise de dados em painel. **Revista eletrônica de negócios internacionais: Internext**, v. 19, n. 1, p. 16-23, 2023.

MESQUITA, D. F. S. **Vulnerabilidade das lavouras de sequeiro no semiárido brasileiro**. Fortaleza, CE, 87p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MOURA, J. E. A. **Desempenho competitivo da agricultura no Brasil**. 2021. 179p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

NAVARRO, Z. Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro. **Estudos Avançados**, v. 15, n. 43, p. 83-100, 2001.

NEVES, M. C. R.; CASTRO, L. S.; FREITAS, C. O. O impacto das cooperativas na produção agropecuária brasileira: uma análise econométrica espacial. **Revista de economia e sociologia rural**, v.57, n.4, p.559-576, 2019.

OLIVEIRA, R. B. **Eficiência do setor agropecuário nordestino e seus determinantes: uma análise para 2006 e 2017**. 2021. 96 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.

PACHECO, C. A. **Fragmentação da nação**. Campinas, SP: UNICAMP, 1998.

PINTOR, E.; PIACENTI, C. A. Determinantes da expansão da fronteira de produção das culturas de arroz, milho e soja no Norte e Nordeste brasileiro. **Revista econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 47, n. 2, p. 41-57, abr./jun. 2016.

PINTOR, G. M. Z. de *et al.* Crédito rural e crescimento econômico na mesorregião Oeste do Paraná. **Revista do desenvolvimento regional**, Taquara, v. 13, n. 2, p. 119-139, jul./dez. 2016.

ROCHA JUNIOR, A. B. *et al.* Efeito da utilização de assistência técnica sobre a renda de produtores familiares do Brasil no ano de 2014. **Revista de economia e sociologia rural**. v. 58, p. 1-16, 2020.

SALVIANO, J. I. A. **Relações entre instabilidades das chuvas e indicadores de produção de lavouras de sequeiro no semiárido cearense, Brasil**. 2021. 180 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

SALVIANO, J. I. A.; PRAXEDES, A. L. F.; LEMOS, J. J. S. Sinergias entre as instabilidades pluviométricas e a produção de lavouras de sequeiro no semiárido cearense. **Revista Cerrados (Unimontes)**, v. 18, p. 371-394, 2020.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar**. 2.ed. Porto Alegre: RS Ed. UFRGS, 2003.

SCHNEIDER, S.; GAZOLLA, M. Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas. *In*: GAZOLLA, M.; SCHNEIDER, S. **Cadeias curtas e redes agroalimentares alternativas: negócios e mercados da agricultura familiar**. Porto Alegre, RS: Ed. UFRGS, 2017.

SILVA, F. P. *et al.* Eficiência técnica e heterogeneidade tecnológica na agropecuária das regiões semiárida e não semiárida do Nordeste brasileiro. **Revista de economia e sociologia rural**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 379-395, jul./set. 2019.

SILVA, J. G. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. 2.ed. Campinas, SP: UNICAMP, 1998.

SILVA, R. M. A.; NUNES, E. M. Agricultura familiar e cooperativismo no Brasil: uma caracterização a partir do Censo Agropecuário de 2017. **Revista de economia e sociologia rural**. v.61, n.2, p. 1-22, 2023.

SILVA, R. P.; VIAN, C. E. F. Padrões de modernização na agropecuária brasileira em 2006. **Revista de economia aplicada**, v. 25, p.33-64, 2021.

SOARES, P.; SPOLADOR, H. F. S. Eficiência técnica da produção de milho no estado de São Paulo: Uma abordagem por metafronteira estocástica. **Revista de economia e sociologia rural**, v.57, n.4, p545-558, 2019.

SOBREIRA, D. B. *et al.* Heterogeneous regional effects of rural credit on agricultural production in Brazil. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 62, p. 1-24, 2024.

SOUZA, P. M.; FORNAZIER, A.; SOUZA, H. M.; PONCIANO, N. J. Diferenças regionais de tecnologia na agricultura familiar no Brasil. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 57 n. 4, 594 – 617, 2019.

TAVARES, E. B.; Vieira Filho, J. E. R. Desenvolvimento regional da agricultura familiar: Cooperativismo e associativismo. **Revista brasileira de Economia**, v. 77, p. 1-23, 2023.

THIES, V. F.; CONTERATO, M. A.; SCHNEIDER, E. P. Trajetórias da agricultura familiar e desenvolvimento regional. **Desenvolvimento Regional em debate (DRd)**, v. 12, p. 58-73, 2022.

VALADARES, A. A. *et. al.* **Agricultura familiar e abastecimento alimentar no contexto do Covid-19: uma abordagem das ações públicas emergenciais**. Nota Técnica. Brasília: IPEA, abr. 2020

VALADARES, A. A. **O perfil na produção da agricultura familiar entre os censos agropecuários de 2006 e 2017: um panorama e sinais de mudança**. Repositório do Conhecimento do Ipea, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11107>.

VALOIS, I. S. **Caminhos da convergência da renda agropecuária no Brasil: uma análise a partir do processo de markov de primeira ordem para o período de 1996 a 2009**. 2012. Fortaleza, CE, 2012. 94 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal do Ceará, 2012.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory econometrics: a modern approach**. 6 ed. Boston: Cengage Learning, 2015.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro a esta pesquisa.