

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/352522793>

O efeito do cooperativismo "agropecuário" e "de crédito" no desenvolvimento regional da agricultura familiar no Brasil

Conference Paper · June 2021

DOI: 10.29327/soberebpc2021.342754

CITATIONS

2

READS

1,201

2 authors:



Érica Basílio Tavares Ramos
Federal University of Goiás

14 PUBLICATIONS 73 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA

217 PUBLICATIONS 1,903 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



O EFEITO DO COOPERATIVISMO “AGROPECUÁRIO” E “DE CRÉDITO” NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA AGRICULTURA FAMILIAR NO BRASIL
THE EFFECT OF "AGRICULTURAL" AND "CREDIT" COOPERATIVES ON THE REGIONAL DEVELOPMENT OF FAMILY FARMING IN BRAZIL

Érica Basílio Tavares Ramos

Doutoranda em Agronegócio pela Universidade Federal de Goiás (UFG) *E-mail:*
<ericabasiliotavares@gmail.com>

José Eustáquio Ribeiro Vieira Filho

Pesquisador do Ipea; Diretor do Mapa; e professor do Propaga/UnB e do PPEA-UFV. *E-mail:*
<jose.vieira@ipea.gov.br>

Grupo de Trabalho (GT): GT6.5. Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais

Resumo

As organizações coletivas de produção (cooperativas e associações) barganham melhores preços e menores custos, o que aumenta a receita líquida, por um lado, e facilita a adoção de tecnologias, por outro. A relação do cooperativismo nos ramos “agropecuário” e “de crédito” é complementar. Um quarto do PIB está associado ao agronegócio, e a expansão do cooperativismo financeiro é ferramenta para atender regiões mais isoladas e rurais. Conjuntamente, elas representam, no Brasil, 38,6% das cooperativas, 75,8% dos cooperados e 65,2% dos empregos diretos. Como hipótese, acredita-se que organizações coletivas de produção, centradas nos princípios cooperativistas, contribuem para o crescimento produtivo e o uso mais eficiente dos recursos. Ademais, a expansão produtiva melhora o acesso ao crédito e às operações bancárias no meio rural. Estimou-se a fronteira estocástica espacial local, mensurando as fontes de eficiência técnica. Constatou-se que a presença institucional dos agricultores familiares cooperados e associados tem efeito positivo no VBP e no desenvolvimento local.

Palavras-chave: Agricultura familiar; produção de pequeno porte; cooperativas; associações.

Abstract

Collective production organizations (cooperatives and associations) bargain for better prices and lower costs, which increases net revenue, on the one hand, and facilitates the adoption of technologies, on the other. The cooperative relationship in the “agricultural” and “credit” branches is complementary. A quarter of GDP is associated with agribusiness, and the expansion of financial cooperatives is a tool to serve more isolated and rural regions. Together, they represent, in Brazil, 38.6% of the cooperatives, 75.8% of the cooperative members and 65.2% of direct jobs. As a hypothesis, it is believed that collective production organizations, centered on cooperative principles, contribute to productive growth and more efficient use of resources. In addition, the productive expansion improves access to credit and banking operations in rural areas. The local spatial stochastic frontier was estimated, measuring the sources of technical efficiency were measured. It was found that the institutional presence of cooperative and associated family farmers has a positive effect on VBP and local development.

Key words: Family farming; small production; cooperatives; associations.



1. Introdução

A produção de menor porte (ou agricultura familiar) tem dinâmica diferente da agricultura de maior escala (agricultura comercial). A questão da escala produtiva é uma variável importante na inserção competitiva dos mercados. Estabelecimentos produtivos com maior escala de produção são capazes de vender produtos a preços mais elevados e de negociar insumos a preços mais baixos, aumentando assim a rentabilidade dos negócios. Quanto maior a capacidade financeira do estabelecimento produtivo, maior é o investimento, o qual estimula a adoção de novas tecnologias e aumenta a produtividade (FISHLOW; VIEIRA FILHO, 2020).

No Brasil, segundo Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), cerca de 3,9 milhões de estabelecimentos agropecuários foram classificados como agricultura de menor porte, representando 77% do total de estabelecimentos. Nessas propriedades, a gestão se deu essencialmente em uma base familiar, sendo a atividade agropecuária a sua principal fonte de renda.¹ Em termos regionais, a quantidade de estabelecimentos de pequeno porte concentrou-se no Nordeste (47%), enquanto a participação em outras regiões foi bem reduzida, sendo 18% no Sudeste, 17% no Sul, 12% no Norte e 6% no Centro-Oeste.

Segundo Vieira Filho (2020), a agricultura de maior escala (ou comercial) gerava 7 vezes mais renda líquida do que a agricultura familiar. Em termos regionais, no que tange à produção familiar, os indicadores de renda são piores no Nordeste e melhores no Sul do país. Conforme IBGE (2017), a agricultura familiar representou 67% do pessoal ocupado (10,1 milhões de pessoas), 23% de todo o valor bruto da produção (R\$ 106,5 bilhões) e 23% da área de todos os estabelecimentos (80,9 milhões de hectares).

Do total de 5,1 milhões de estabelecimentos agropecuários no Brasil, 11,4% faziam parte de uma cooperativa, ou 579,5 mil estabelecimentos agropecuários.² Desse total, 412,3 mil eram familiares, sendo 71% dos cooperados ou 11% dos estabelecimentos familiares totais. Os estabelecimentos integrados a cooperativas foram mais preponderantes na região Sul. No Norte e no Nordeste, a participação de estabelecimentos cooperados foi inferior a 10%. Do total de cooperados, mais de 63% receberam orientação técnica, percentual superior à média nacional, que foi de 21%. Na parte dos associados, tem-se 1,9 milhões de estabelecimentos, sendo 78% familiares. A participação dos estabelecimentos familiares ligados ao associativismo produtivo representava cerca de 40% dos estabelecimentos totais (IBGE, 2017).

Os agricultores de menor porte enfrentam dificuldades produtivas. Alguns dos problemas estão relacionados às falhas de mercado, que elevam os custos de transação, prejudicam a infraestrutura, dificultam o acesso a mercados e a serviços de crédito, bem como restringem o uso de tecnologias modernas (SOUSA FILHO; BONFIM, 2013). A relação do

¹ De acordo com a Lei Federal n. 11.326, de 24 de julho de 2006, no artigo 3º (BRASIL, 2006), são critérios para se enquadrar na agricultura familiar: i) não possuir área maior do que quatro módulos fiscais; ii) a mão de obra utilizada nas atividades econômicas ser predominantemente familiar; e iii) o maior percentual da renda ser obtido das atividades econômicas do estabelecimento.

² O número divulgado de estabelecimentos agropecuários cooperados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) difere do informado pela Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), que considera o número de cooperados constantes no ramo agropecuário (ou 992,1 mil). Nesse sentido, a OCB contabiliza o número de matrículas vinculadas ao quadro social de cada uma das cooperativas registradas. Por essa razão, por vezes, um mesmo indivíduo pode estar associado a mais de uma cooperativa e, por isso, haverá mais de uma matrícula atrelada ao mesmo indivíduo no cômputo total de cooperados no ramo. Haverá também casos nos quais um mesmo estabelecimento agropecuário constituirá por mais de um indivíduo cooperado, a exemplo de pai e filho. Essas situações contabilizariam duas matrículas na mesma propriedade. O levantamento censitário do IBGE leva em consideração apenas um respondente por estabelecimento.



cooperativismo nos ramos “agropecuário” e “de crédito” é complementar³. Segundo Pinheiro (2008), cooperativas de crédito são instrumentos de desenvolvimento econômico regional. Alves e Lima (2018) destacaram que tais cooperativas, além de fortalecer as cadeias produtivas, contribuem para o capital social na atividade agropecuária. Conforme Assunção (2020), o cooperativismo de crédito tende a atender locais menos populosos, mais rurais e mais isolados, ou regiões onde pessoas vulneráveis teriam grande dificuldade de acesso a serviços bancários.

Assim, as cooperativas agropecuárias e de crédito ocupam papel relevante na promoção da atividade econômica, sendo que uma complementa a outra. A cooperativa agropecuária se destaca no custeio (negociação de insumos a preços mais acessíveis), na comercialização (acesso a mercados mais estruturados e rentáveis) e na industrialização (agregação de valor ao produto). A cooperativa de crédito busca melhorar os mecanismos de financiamento da produção em regiões não atendidas pelo setor bancário tradicional e aumentar, consequentemente, o investimento produtivo.

De acordo com World Cooperative Monitor (2020), das 300 maiores cooperativas do mundo, cerca de um terço eram do ramo agropecuário e 7% de serviços financeiros. No Brasil, segundo o anuário da OCB (2020), o ramo agropecuário respondeu por 23% das cooperativas e 48,5% dos empregos diretos, enquanto o ramo de crédito representou 15,6% e 16,8%, respectivamente. Conjuntamente, estes segmentos representaram 75,8% dos cooperados no Brasil. Em termos regionais, as cooperativas agropecuárias se concentraram no Sudeste e Sul com 50,7% de participação, e as de crédito nas mesmas regiões com cerca de 79% do total.

Para eliminar problemas de imperfeições de mercado, Alves e Souza (2015) ressaltaram a importância das políticas públicas de estímulo à produção dos agricultores mais vulneráveis. Vários estudos sugerem que pequenos agricultores poderiam superar tais restrições se organizados em grupos de ação coletiva, como cooperativas ou associações produtivas (ABATE; FRANCESCONI; GETNET, 2014; BERNARD; ABATE; LEMMA, 2013; BERNARD; SPIELMAN, 2009; BERNARD; TAFESSE; GABRE-MADHIN, 2008; CHARLES; BATTESE; VILLANO, 2019; FISCHER; QAIM, 2012; MA; ABDULAI, 2019; NARROD et al., 2009; NAZIRI et al., 2014; WOSSEN et al., 2017).

O problema de pesquisa, aqui estudado, busca avaliar qual o impacto institucional da presença do cooperativismo e do associativismo na produção agropecuária familiar no Brasil. A hipótese é: organizações coletivas de produção contribuem para o crescimento econômico da agricultura de menor porte e para o uso mais eficiente dos recursos. Acredita-se que a vinculação às cooperativas e associações agropecuárias eleva a eficiência técnica dos agricultores familiares. As cooperativas agropecuárias e de crédito são, portanto, capazes de estimular os arranjos produtivos locais.

Para responder ao problema, o estudo está dividido em cinco seções, incluindo esta breve introdução. Na segunda seção, apresenta-se a revisão de literatura sobre o impacto das cooperativas e associações na agricultura. Na seção três, definem-se o método de pesquisa, os procedimentos analíticos e a amostra de dados. Na seção quatro, tem-se a análise dos resultados. Por fim, seguem-se as considerações finais e as recomendações de políticas públicas.

2. Revisão de literatura: cooperativismo e associativismo na agricultura

Observa-se que a produção de menor escala é a mais vulnerável, pois possui desvantagens relacionadas às compras dos insumos e ao acesso a mercados consumidores. Esses problemas são minimizados quando os agricultores se integram a uma cooperativa (CHARLES; BATTESE; VILLANO, 2019; FERNANDES *et al.*, 2018; FISCHER; QAIM,

³ No Censo Agropecuário, não há especificação do ramo cooperativo. O presente estudo entende, portanto, que os principais ramos no setor agropecuário brasileiro são o “agropecuário” e o “de crédito”. São ramos complementares que fomentam a atividade agropecuária como um todo e os agricultores de menor porte.



2012; NAZIRI *et al.*, 2014; COSTA, VIZCAINO, COSTA, 2020). A literatura apresenta experiências internacionais e nacionais relativas ao cooperativismo na produção agropecuária.

Charles, Battese e Villano (2019) identificaram dois pontos importantes nas cooperativas e associações chinesas: i) incapacidade de capturar economias de escala; e ii) baixo poder de mercado em ofertar seus produtos na economia. No que tange ao primeiro ponto, a ação coletiva visa solucionar a deficiência de mercado, superada principalmente com as cooperativas de crédito. Quanto ao segundo ponto, a agricultura de menor porte tem baixo poder de mercado em comparação aos produtores de maior escala. Com isso, a pequena produção não consegue extrair a maior renda possível das vendas do seu produto.

Wossen *et al.* (2017) examinaram os efeitos do acesso a serviços de extensão e participação em cooperativas na adoção de tecnologia, na compra de ativos e na redução da pobreza na Nigéria. O acesso à extensão e à associação cooperativa tinha efeito positivo e estatisticamente significativo na adoção de tecnologia e no bem-estar dos agricultores familiares. Ademais, o impacto da participação em cooperativas e dos serviços de extensão na redução da pobreza e na adoção de tecnologia foi significativo para os pequenos agricultores, os quais tinham acesso ao crédito rural. Os autores concluíram que a expansão dos mercados financeiros rurais poderia maximizar os retornos da extensão e dos ganhos de produtividade.

Segundo Charles, Battese e Villano (2019), a principal diretriz das cooperativas é fornecer serviços econômicos, incluindo organização produtiva, comercialização de produtos e fornecimento de informações, serviços técnicos e financiamento. As cooperativas fornecem canais de comercialização relativamente estáveis para os produtos agrícolas, orientação técnica relacionada à produção e acesso facilitado a serviços bancários. Nesse sentido, as cooperativas agrícolas, em particular, são reconhecidas como instrumento de combate à pobreza nas áreas rurais, onde vivem mais de 70% dos pobres do mundo (DERIADA, 2005; FAO, 2012).

A importância das cooperativas na produção reside na solução de vários problemas comuns decorrentes do processo produtivo agrícola, como fornecimento de serviços unificados, compra coletiva de insumos, contratação de orientação técnica e acesso a canais de venda e processamento dos produtos agrícolas (HELLIN, LUNDY, MEIJER, 2009). Na prática, as cooperativas aumentam a renda dos agentes e contribuem para o desenvolvimento socioeconômico dos cooperados (CHARLES, BATTESE, VILLANO, 2019; COSTA, VIZCAINO, COSTA, 2020)

Ji *et al.* (2019) analisaram os determinantes da participação de pecuaristas (suínos e bovinos) nas cooperativas e os efeitos no comportamento da adoção de práticas de produção segura na China. Os resultados mostraram que participação na cooperativa tinha influência positiva na adoção de práticas mais seguras. Também na China, Zhang, Ju e Zhan (2019) ressaltaram que a compra de seguro agrícola e a adesão às cooperativas agrícolas foram instrumentos essenciais para lidar com os riscos agrícolas. Mostraram que a decisão dos agricultores de usar seguros e filiar-se a uma cooperativa agrícola estava correlacionada positivamente. Os agricultores segurados, com o intuito de reduzir os riscos de produção, tinham maior probabilidade de se filiar à cooperativa.

Através das organizações coletivas, é possível aumentar a oferta produtiva e acessar mercados mais vantajosos, como os mercados externos, que pagam preços mais elevados pelos produtos. As cooperativas e associações auxiliam o produtor a negociar e comercializar de maneira mais efetiva. Assim, é possível capturar as economias de escala e ampliar o poder de mercado, maximizando preços e minimizando custos. Fischer e Qaim (2012) mostraram que ações coletivas tomadas pelos agricultores no Quênia poderiam melhorar o acesso a ativos agrícolas, bem como ao crédito, melhorando a renda dos agentes e a adoção de tecnologias. Naziri *et al.* (2014) argumentaram que o cooperativismo facilitou o acesso de pequenos



agricultores vietnamitas a mercados exigentes. Os investimentos em economias de escopo (informações compartilhadas de assistência técnica e compra de insumos) viabilizaram a integração vertical e a melhor qualidade sanitária dos produtos.

Francesconi e Ruben (2012) observaram o impacto positivo da participação cooperativista na produção e produtividade de leite na Etiópia. Estudos sobre as cooperativas de café abordaram os benefícios socioeconômicos que os membros obtiveram ao garantir comércio justo, ao criar vínculos de mercado ou ao melhorar as cadeias de valor na Etiópia (EMANA, 2009; GETNET, ANULLO, 2012; KODAMA, 2007). Outros trabalhos como Abate, Francesconi e Getnet (2014) identificaram eficiência técnica mais elevada dos membros das cooperativas agrícolas por causa do melhor acesso a insumos e serviços produtivos em comparação aos não membros.

Abate (2018) e Abebaw e Haile (2013) verificaram que a decisão do agricultor familiar ingressar e usar cooperativas agrícolas na Etiópia estava fortemente relacionada à localização geográfica. Além disso, sugeriram que cooperativas agrícolas contribuem significativamente para a eficiência técnica dos membros, e que a organização produtiva desempenha um papel central na aceleração da adoção de tecnologias agrícolas pelos agricultores familiares. Abate (2018) identificou que a decisão de um agricultor familiar de ingressar em cooperativas agrícolas estava relacionada à escala de operação, de especialização e de capital humano.

Costa, Vizcaino e Costa (2020) mostraram que, em regiões brasileiras mais intensivas em práticas cooperativistas, o desempenho produtivo dos produtores cooperados foi melhor quando comparado àqueles produtores em regiões com menor grau de cooperativismo, mostrando que havia um efeito espacial de transbordamento relevante. Além disso, observaram que as cooperativas tinham um efeito diferenciado nas regiões em que a proporção de agricultores familiares beneficiados pelo crédito rural era maior. Os autores ressaltaram que o setor necessita de políticas públicas que fortaleçam as organizações coletivas. O desempenho produtivo dos agricultores depende da política agrícola, cujas medidas de apoio ao produtor rural abrangem maior disponibilidade de recursos, criação de programas de investimento e melhoria do acesso ao crédito rural (RONCATO; VAZ, 2017). Ao estudar a região Sul do Brasil, Beber, Theuvsen e Otter (2018) identificaram que é necessária a adoção de medidas para melhorar a competitividade e promover o crescimento da agricultura familiar.

Alves e Souza (2015) analisaram a região Sul e o semiárido nordestino. Os autores identificaram o papel importante das cooperativas e associações na promoção da agricultura nos municípios brasileiros. Ressaltaram que a região Sul soube equilibrar a cooperação com a competição entre empresas e cooperativas de grande e médio portes e bem-sucedidas. Costa, Vizcaino e Costa (2020) debateram o cooperativismo agropecuário no Brasil, como importante tipo de organização, que atua em prol do desenvolvimento social e econômico dos produtores rurais. Neves, Castro e Freitas (2019) observaram que as cooperativas brasileiras podem ser consideradas o elo entre os produtores e o mercado.

Por todas as experiências relatadas, nos mais diversos estudos, internacionais e nacionais, não há dúvida que o cooperativismo é um tipo de organização coletiva que fortalece os agentes produtivos, assim como melhora as condições de acesso aos mercados e de competição via escala, seja na compra de insumos, seja na venda de produtos. Acredita-se também que os ramos do cooperativismo “agropecuário” e “de crédito” sejam complementares. O acesso aos mercados, produtivo e financeiro, é estratégia essencial das ações coletivas, que visam a manutenção da renda, dos empregos e do auxílio à população mais vulnerável.



3. Método de análise

Esta seção busca descrever o método de análise utilizado, explicando a função de produção, os indicadores locacionais e a fronteira estocástica espacial. Além disso, tem-se a mensuração das fontes da eficiência técnica. Por fim, apresenta-se a base de dados.

3.1. Função de produção

A função de produção mostra a relação entre o produto e os insumos empregados no processo produtivo. Procura-se mostrar quanto se produz em uma atividade econômica com uma combinação específica de insumos, que podem ser, tradicionalmente, capital, terra e trabalho, mas também que incluem outros fatores produtivos, tais como fertilizantes, defensivos, sementes, etc. (MAS-COLELL, WHINSTON, GREEN, 1995).

$$Y_i = f(N_i, T_i, I_i, K_i) \quad (1)$$

em que Y_i é o valor bruto da produção (vbp) agropecuária dos estabelecimentos familiares, N_i representa o trabalho, T_i é a área cultivada, I_i representa o valor das despesas com insumos e K_i refere-se aos bens de capital (máquinas agrícolas utilizadas no processo de produção). A função de produção será estimada utilizando a forma funcional Cobb-Douglas linearizada.

3.2. Análise espacial: Índice de Moran e Lisa

Calculou-se o coeficiente de autocorrelação espacial global, também chamado Índice de Moran proposto por Moran (1948). A partir dos resultados do teste do Índice de Moran é possível obter três informações. A primeira informação refere-se ao nível de significância alcançado pelas variáveis utilizadas na pesquisa, que indicam se os dados estão distribuídos aleatoriamente ou não, ou seja, se apresentam algum tipo de padrão espacial. A segunda informação do teste refere-se ao sinal da estatística. Caso positivo, há sinais de que os dados são correlacionados positivamente na região, isso se a estatística for significativa. Caso negativo, estes dados estão correlacionados negativamente. Por fim, a terceira informação refere-se à magnitude do resultado do teste. De um lado, quanto mais próximo de 1 for o valor encontrado, maior será a concentração. De outro lado, quanto mais próximo de -1, mais dispersas estarão as observações da amostra.

Para captar padrões locais de autocorrelação espacial, utilizou-se a metodologia proposta por Anselin (1995), que busca mensurar o Lisa (*Local Indicator of Spatial Association*). Este indicador apresenta *clusters* espaciais estatisticamente significantes. O valor do indicador de autocorrelação espacial global é o somatório de todos os indicadores locais obtidos. Os resultados do Indicador Lisa de cada município podem ser expressos em mapas para facilitar a visualização e interpretação dos resultados. A análise identifica quatro regiões estatisticamente significantes, sendo os vetores Alto-Alto, Baixo-Baixo, Baixo-Alto e Alto-Baixo. Esses vetores expressam o grau de associação espacial da variável analisada. Vale ressaltar que o *Cluster Lisa* combina os resultados encontrados no diagrama de dispersão de Moran com os valores das medidas do Índice de Moran local.

3.3. Análise de Fronteira Estocástica

O modelo de Fronteira Estocástica foi proposto por Aigner, Lovell e Schmidt (1977) e Meeusen e Broeck (1977). A especificação original do modelo envolve uma função de produção específica para dados *cross section* com um termo de erro composto, isto é, o erro contém dois componentes, um para contabilizar os efeitos aleatórios e outro para contabilizar a ineficiência técnica (BELOTTI et al., 2013; COELLI, 1995; GREENE, 2002). O modelo de fronteira estocástica pode apresentar distribuições *Half-Normal*, Truncada Normal e Exponencial. Aigner, Lovell e Schmidt (1977) assumiram uma distribuição *Half-Normal*, isto é, $u_i \sim N^+(0, \sigma_u^2)$, enquanto Meeusen e Broeck (1977) optaram por uma Exponencial, $u_i \sim \varepsilon(\sigma_u)$. Outra distribuição adotada é a Truncada Normal, em que a média da distribuição é μ , na qual



assume-se valores diferentes de zero $u_i \sim N(\mu, \sigma_u^2)$ (STEVENSON, 1980). No presente estudo, será utilizada a distribuição Truncada Normal.

Como o objetivo principal da análise de fronteira estocástica é a estimativa da eficiência técnica⁴, é necessária uma estratégia para separar esse componente não observado do erro composto. As soluções mais conhecidas para este problema, propostas por Jondrow *et al.*, (1982) e Battese e Coelli (1988), exploram a distribuição condicional de \mathbf{u} dado $\boldsymbol{\varepsilon}$. Assim, uma estimativa pontual das ineficiências é obtida a partir das estimativas pontuais de \mathbf{u} e as estimativas da eficiência técnica podem ser derivadas a partir da média $E(\mathbf{u} | \hat{\boldsymbol{\varepsilon}})$ (ou o modo $M[\mathbf{u} | \hat{\boldsymbol{\varepsilon}}]$) desta distribuição condicional. Dadas as estimativas pontuais de \mathbf{u} , as estimativas da eficiência técnica são derivadas da seguinte maneira:

$$TE_i = \exp(-\hat{u}_i) \quad (2)$$

em que TE_i é a eficiência técnica da unidade i ; \hat{u} é $E(\mathbf{u} | \hat{\boldsymbol{\varepsilon}})$ ou $M(\mathbf{u} | \hat{\boldsymbol{\varepsilon}})$.

A especificação da fronteira estocástica tradicional estima a eficiência no nível dos resíduos, supondo que todos os indivíduos da amostra sejam independentes. No entanto, essa suposição exclui a possibilidade de contabilizar os efeitos espaciais no modelo teórico. Por isso, foi proposto uma análise de fronteira estocástica espacial local.

3.4. Análise de Fronteira Estocástica Espacial Local

A ideia da análise de fronteira estocástica espacial local é que a dependência espacial se refere ao quanto o nível de ineficiência técnica da unidade i depende dos níveis estabelecidos por outras unidades $j = 1, \dots, N$, sob a suposição de que parte da ineficiência u_i da unidade i está ligada ao desempenho das unidades vizinhas ($j \neq i$). Embora seja metodologia recente, existem estudos que procuraram estimar a eficiência considerando a questão espacial, como, por exemplo, para dados em painel (ADETUTU *et al.*, 2015; GLASS; KENJEGALIEVA; SICKLES, 2016; TSUKAMOTO, 2019); e para *cross-section* (VIDOLI *et al.*, 2016).

Adetutu *et al.* (2015) introduziram uma relação espacial em um modelo de fronteira estocástica em que a suposição era realizada sobre a distribuição do componente de ineficiência da estrutura do erro. O modelo fez uma análise de dependência espacial local, incluindo autocorrelação (defasagens espaciais) nas variáveis explicativas e nas variáveis exógenas (ELHORST, 2014). O modelo descrito é chamado modelo SLX, que captura os *spillovers* locais das variáveis explicativas e exógenas (TSUKAMOTO, 2019). Vale ressaltar que, na presente análise, aplicou-se a defasagem espacial somente nas variáveis exógenas (percentuais de cooperados e de associados) que afetam a ineficiência (u_i).

Buscou-se incorporar a dependência espacial ao modelo tradicional. Para isso, aplicaram-se defasagens espaciais nas variáveis exógenas selecionadas no modelo (ADETUTU *et al.*, 2015). As defasagens espaciais dessas variáveis dependem da matriz de pesos espaciais, que deve ser especificada antes da estimativa do modelo. Utilizou-se a matriz de pesos espaciais, na qual as especificações foram ponderadas pela distância geográfica dos municípios.

A eficiência técnica é o principal aspecto do desempenho produtivo. O modelo de fronteira estocástica espacial local para dados *cross-section* tem a seguinte forma:

$$\log(y_i) = \log(f(x_i; \beta_i)) + z_i\tau + \sum_{j=1}^N W_{ij}q_j\varphi + v_i + u_i \quad (3)$$

$$i = 1, \dots, N$$

$$v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$$

$$u_i \sim N^+(\mu, \sigma_u^2)$$

⁴ O escore de eficiência técnica mede o desempenho da unidade analisada, variando de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior é a eficiência técnica estudada.



onde i são as unidades do *cross-section*; y_i é o produto; x_i são os vetores ($1 \times R$) dos fatores de produção; β_i é o parâmetro que mede a sensibilidade das variáveis explicativas sobre a variável dependente; z_i é o vetor ($1 \times M$) de características exógenas da unidades do *cross-section* i ; q_j é o vetor ($1 \times P$) de características exógenas das unidades vizinhas, onde τ e φ são os vetores dos parâmetros a serem estimados.

W_{ij} é o elemento ($N \times N$) da matriz de pesos espaciais, W . W captura o arranjo espacial das unidades *cross-section* e a força da interação espacial. W deve ser especificado antes da estimativa e de acordo com alguma medida de proximidade geográfica ou econômica. Os elementos diagonais de W são definidos como zero para reconhecer que nenhuma unidade pode ser sua própria vizinha e utiliza-se W normalizado por linha. No modelo espacial, variáveis exógenas com defasagens espaciais têm o poder de deslocar a fronteira de produção.

Como padrão, a estrutura do erro é dada por $\varepsilon_i = v_i - u_i$. Assume-se que ε_i é o desvio observado da fronteira de produção ótima; v_i é o termo de erro idiossincrático simétrico normalmente distribuído; u_i é termo de erro não negativo que mede a ineficiência; e ambos v_i e u_i são independente e identicamente distribuídos (*i. i. d.*). Especificamente, presume-se que u_i segue uma distribuição truncada normal, onde a distribuição tem média μ e truncada em zero $u_i \sim |N(\mu, \sigma_u^2)|$ (STEVENSON, 1980).

Após a estimativa dos escores de eficiência, para mensurar as fontes de crescimento, estimou-se o modelo duplo-log da correlação dos escores com as características dos agricultores (escolaridade, recebimento de orientação técnica, e obtenção de crédito do Pronaf), variáveis geográficas (*dummies* regionais) e climáticas (precipitação e temperatura).

3.5. Base de dados

Com base no Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), a estrutura dos dados foi organizada em *cross-section*⁵ e agregados por municípios. O Brasil possui 5.572 municípios (população da pesquisa), que englobavam 5.073.324 estabelecimentos agropecuários. Desse total, 3.897.408 eram estabelecimentos familiares. Entende-se, segundo (IBGE, 2017): que “*Estabelecimento agropecuário é toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e aquícolas, subordinada a uma única administração: a do produtor ou a do administrador, independentemente de seu tamanho*”.

A amostra trabalhada para estimação do modelo foi formada por 4.181 municípios. Para a construção da amostra, excluíram-se as ilhas (Fernando de Noronha e Ilhabela) e dados faltantes. A amostra englobou 3.199.700 estabelecimentos agropecuários familiares, representando 82% da população de estabelecimentos familiares. Para as estimações dos modelos, o Quadro 1 descreve as variáveis utilizadas.

Quadro 1 – Descrição das variáveis do modelo

| Variável | Unidade de medida | Descrição | Fonte |
|--------------------------------------|-------------------|--|-------------|
| Variáveis do primeiro estágio | | | |
| Valor da Produção | Mil reais | Somatório de 13 categorias de atividades econômicas (produção de lavouras temporárias, lavouras permanentes, horticultura, pecuária e criação de outros animais, produção florestal, entre outras) | IBGE (2017) |
| Terra | Hectares | Área destinada às atividades das lavouras permanentes e temporárias do estabelecimento familiar | IBGE (2017) |
| Trabalho | Pessoas | Quantidade de pessoas ocupadas na agricultura familiar | IBGE (2017) |
| Gastos com insumos | Mil reais | Despesas totais dos estabelecimentos agropecuários com adubos e corretivos do solo, agrotóxicos, compra de animais, sementes e mudas, combustível, gastos com energia, transportes, dentre outras | IBGE (2017) |

⁵ Uma análise em painel até seria interessante; porém, entre os Censos Agropecuários de 2006 e 2017, não houve compatibilidade direta na definição das variáveis explicativas, ou dos fatores de produção, o que inviabilizou o comparativo temporal.

| | | | |
|-------------------------------------|------------------|--|-------------------------------|
| Capital | Unidade | Quantidade de máquinas agrícolas utilizadas no processo produtivo dos estabelecimentos agropecuários (tratores, plantadeiras, colheitadeiras e adubadeiras) | IBGE (2017) |
| Percentual cooperado | Percentual | Razão entre o número de estabelecimentos cooperados e o total de estabelecimentos familiares no município | IBGE (2017) |
| Percentual associado | Percentual | Razão entre o número de estabelecimentos associados e o total de estabelecimentos familiares no município | IBGE (2017) |
| Variáveis do segundo estágio | | | |
| Temperatura | Graus Celsius °C | Temperatura média anual do município em 2017 | <i>Global Climate Monitor</i> |
| Precipitação | Milímetros | Precipitação anual acumulada de chuva no município em 2017 | <i>Global Climate Monitor</i> |
| Escolaridade | Unidade | Quantidade de estabelecimentos familiares no município que possuem dirigentes com tal grau de escolaridade, sendo analfabetismo, ensino fundamental, ensino médio e graduação. | IBGE (2017) |
| Percentual Crédito Pronaf | Percentual | Razão entre o número de estabelecimentos que tem acesso ao crédito Pronaf e o total de estabelecimentos familiares no município | IBGE (2017) |
| Percentual orientação técnica | Percentual | Razão entre o número de estabelecimentos que receberam orientação técnica e o total de estabelecimentos familiares no município | IBGE (2017) |
| <i>Dummies Regionais</i> | Binária | Assume valor 1, quando o município pertence a região (Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste), e 0, caso contrário. | Criada na pesquisa |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Conforme a Tabela 1, tem-se a descrição dos dados amostrais. Foram pesquisados 4.181 municípios (75% dos municípios brasileiros) e 3.199.700 estabelecimentos familiares (82% do total no Brasil). No que se refere à distribuição dos dados, os estabelecimentos familiares e associados estavam concentrados no Nordeste, enquanto os estabelecimentos cooperados e que receberam orientação técnica se concentraram no Sul. O vbp foi de R\$ 99 bilhões (ou 93% do valor populacional). As regiões Sul e Sudeste obtiveram os maiores vbps da agricultura familiar, nessa ordem.

Tabela 1 - Estabelecimentos familiares (cooperados, associados e que recebem orientação técnica) e Valor Bruto da Produção (vbp) nas regiões brasileiras (2017)

| | Norte | % | Nordeste | % | Sudeste | % | Sul | % | Centro-Oeste | % | Brasil | % |
|--|-------|------|----------|------|---------|------|-------|------|--------------|-----|---------|-------|
| Estab. familiares (mil unidades) | 358,1 | 11,2 | 1.334,2 | 41,7 | 632,8 | 19,8 | 663,8 | 20,7 | 210,8 | 6,6 | 3.199,7 | 100,0 |
| Estab. Cooperados (mil unidades) | 12,9 | 3,2 | 19,6 | 4,9 | 98,5 | 24,5 | 247,9 | 61,5 | 23,9 | 5,9 | 402,8 | 100,0 |
| Estab. Associados (mil unidades) | 109,6 | 8,5 | 544,8 | 42,1 | 236,1 | 18,2 | 349,3 | 27,0 | 54,5 | 4,2 | 1.294,3 | 100,0 |
| Estab. que recebem orientação técnica (mil unidades) | 33,6 | 5,2 | 99,3 | 15,2 | 160,6 | 24,6 | 324,8 | 49,8 | 33,5 | 5,1 | 651,8 | 100,0 |
| Vbp (bilhões Reais) | 9,1 | 9,2 | 12,1 | 12,2 | 24,8 | 25,1 | 43,9 | 44,3 | 9,1 | 9,2 | 99,0 | 100,0 |

Fonte: Elaborado pelos autores, dados do Censo Agropecuário de 2017.

Conforme a Tabela 2, apresentam-se os estabelecimentos por estratos de área nas regiões brasileiras. O número de estabelecimentos com área maior que 500 hectares se manteve próximo ao da população. A região Norte se destacou nesta classe com 72,2% dos estabelecimentos, o que pode ter influenciado nos resultados das análises regionais. A classe de área de 5 a 20 hectares possui maior número de estabelecimentos familiares em termos de Brasil. No Nordeste, há uma concentração elevada de estabelecimentos de menor porte, de área de 0 a 5 hectares, 61% do total nacional.

Tabela 2 – Número de estabelecimentos familiares por estratos de área nas regiões brasileiras (2017)

| Estratos de Área (ha) | Norte | % | Nordeste | % | Sudeste | % | Sul | % | Centro-Oeste | % | Brasil | % |
|-----------------------|--------|-----|----------|------|---------|-----|--------|-----|--------------|-----|---------|-------|
| (..., 1) | 25.779 | 7,8 | 243.583 | 74,0 | 31.094 | 9,4 | 23.704 | 7,2 | 4.980 | 1,5 | 329.140 | 100,0 |



| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|-----------|-------|
| [1, 5) | 56.735 | 6,9 | 463.666 | 56,2 | 160.116 | 19,4 | 123.789 | 15,0 | 20.483 | 2,5 | 824.789 | 100,0 |
| [5, 20) | 64.140 | 6,4 | 333.565 | 33,1 | 242.752 | 24,1 | 311.402 | 30,9 | 55.062 | 5,5 | 1.006.921 | 100,0 |
| [20, 100) | 160.442 | 18,1 | 236.657 | 26,7 | 183.268 | 20,7 | 201.108 | 22,7 | 105.256 | 11,9 | 886.731 | 100,0 |
| [100, 500) | 46.459 | 39,3 | 31.657 | 26,8 | 13.324 | 11,3 | 2.109 | 1,8 | 24.529 | 20,8 | 118.078 | 100,0 |
| [500, ...) | 314 | 72,2 | 60 | 13,8 | 7 | 1,6 | 25 | 5,7 | 29 | 6,7 | 435 | 100,0 |
| Produtor sem área | 4.280 | 12,7 | 25.056 | 74,6 | 2.202 | 6,6 | 1.653 | 4,9 | 415 | 1,2 | 33.606 | 100,0 |

Fonte: Elaborado pelos autores, dados do Censo Agropecuário de 2017.

4. Análise e discussão dos resultados

4.1. Estatísticas descritivas

Conforme a Tabela 3, o valor médio da produção dos estabelecimentos familiares agropecuários foi de aproximados R\$ 23,686 milhões por município. Observa-se ainda que a agricultura familiar empregava nos municípios, em média, 1.971 pessoas. O somatório dos dados diz respeito ao total de cada variável para todos os 4.181 municípios brasileiros analisados. O somatório do vbp da agricultura familiar brasileira foi de R\$ 99 bilhões em 2017. O valor total amostral de pessoas ocupadas na agricultura familiar foi de 8.241.060 indivíduos.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas por municípios (2017)

| | Média | Desvio Padrão | Coef. Variação | Mínimo | Máximo | Σ |
|---|--------|---------------|----------------|--------|---------|------------|
| VBP (mil reais) | 23.686 | 27.995 | 1,18 | 206 | 30.5540 | 99.032.138 |
| Capital (unidades) | 206 | 349 | 1,69 | 3 | 5791 | 863.167 |
| Trabalho (pessoas) | 1.971 | 2.382 | 1,21 | 13 | 43.736 | 8.241.060 |
| Insumos (mil reais) | 14.019 | 17.762 | 1,27 | 135 | 409.859 | 58.611.413 |
| Terra (ha) | 2.549 | 3.855 | 1,51 | 1 | 83.542 | 10.659.027 |
| Percentual Pronaf (%) | 9 | 10 | 1,15 | 0,04 | 77 | - |
| Percentual Cooperado (%) | 19 | 21 | 1,15 | 0,03 | 98 | - |
| Percentual Associado (%) | 39 | 22 | 0,56 | 0,19 | 98 | - |
| Percentual Orientação Técnica (%) | 29 | 23 | 0,82 | 0,14 | 98 | - |
| Analfabetismo (unidades) | 185 | 347 | 1,87 | 1 | 2.764 | 749.962 |
| Ensino Fundamental (unidades) | 149 | 233 | 1,56 | 1 | 5.839 | 620.024 |
| Ensino Médio (unidades) | 84 | 84 | 0,99 | 1 | 1.352 | 352.896 |
| Ensino Superior - Graduação (unidades) | 23 | 22 | 0,95 | 1 | 304 | 95.223 |
| Temperatura (°C) | 23 | 3 | 0,14 | 15 | 33 | - |
| Precipitação (mm) | 1.400 | 573 | 0,41 | 189 | 3.100 | - |

Fonte: Elaborado pelos autores, dados do Censo Agropecuário de 2017.

Com relação às variáveis, cooperativas e associações, dadas as diferenças regionais no Brasil, a região Sul é marcada pela concentração de estabelecimentos familiares cooperados, destacando o noroeste do Rio Grande do Sul e de Santa-Catarina, e o oeste do Paraná, importantes regiões agropecuárias. Segundo Alves e Souza (2015), a região Sul é reconhecida por uma agricultura moderna. Os agricultores nessas regiões participam fortemente na elaboração de políticas públicas e de sua execução, de forma *bottom-up*. No Sudeste, destacam-se os estados de São Paulo e de Minas Gerais, principalmente no sul de Minas Gerais e no Triângulo Mineiro. O norte do Rio de Janeiro e parte do Espírito Santo também têm municípios com bons percentuais de concentração de estabelecimentos familiares cooperados. Os municípios do sul de Goiás, em sua maioria, possuem uma proporção razoável de estabelecimentos familiares cooperados. Contudo, os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul possuem percentual menor. A região Centro-Oeste é a que apresenta menor número de estabelecimentos familiares cooperados. Norte e Nordeste possuem pouca representatividade



quando comparada às demais regiões. No geral, a região Centro-Sul se destaca na proporção de estabelecimentos familiares cooperados no país.

Pela distribuição espacial dos estabelecimentos familiares associados, constatou-se que a sua distribuição foi mais difusa no território nacional. Verificou-se uma concentração no Nordeste, o que não se observou com o percentual de cooperados. Ressalta-se que, no Nordeste, as políticas desenvolvimentistas se dão de forma *top-down*, ou seja, os instrumentos políticos dependem mais de questões macroeconômicas e gerais do que do potencial local de transformação. No entanto, a região Sul segue dinâmica similar, com destaque para o noroeste do Rio Grande do Sul, oeste de Santa Catarina e o oeste do Paraná. Observa-se que o norte de Minas Gerais e o estado do Espírito Santo também possuem municípios com percentuais de concentração elevados. Mais de 50% dos estabelecimentos familiares do Espírito Santo são associados. Para a região Norte, em destaque, o estado do Pará e de Rondônia sobressaem entre os estados com maior concentração de estabelecimentos familiares associados. Na região Centro-Oeste, os estados de Goiás e Mato Grosso possuem maior concentração, mas percentuais bem baixos quando comparados aos demais estados. No geral, a classificação “associado” é mais pulverizada no território nacional do que “cooperado”.

4.2. Distribuição espacial

Para análise regional, calculou-se o índice de Moran das variáveis do modelo. Nessa avaliação global, foi escolhida a matriz inversa da distância. Identificou-se que a distância média ponderada entre os municípios da amostra é de aproximadamente 354 quilômetros. A partir dessas informações, é calculada a matriz de pesos espaciais. A Tabela 4 apresenta os resultados do teste de I Moran (índice). Em geral, todas as variáveis foram estatisticamente significantes a 1%, evidenciando a existência de padrões espaciais.

Portanto, identificou-se a existência de autocorrelação espacial. Os sinais dos coeficientes apresentados mostraram presença da dependência espacial positiva, o que caracteriza a concentração geográfica. Cabe ressaltar que, em razão de dados faltantes, o número de observações de algumas variáveis é divergente.

Tabela 4 - Estatística de I de Moran das variáveis

| Nº de observações | Variável | I de Moran | Média | Desvio Padrão | Z | P-valor |
|-------------------|-------------------------------|------------|----------|---------------|-----------|---------|
| 4.181 | Produção | 0,20798 | -0,00024 | 0,00203 | 102,36468 | 0,00000 |
| 4.181 | Capital | 0,30649 | -0,00024 | 0,00203 | 151,26542 | 0,00000 |
| 4.181 | Trabalho | 0,33689 | -0,00024 | 0,00203 | 166,10266 | 0,00000 |
| 4.181 | Terra | 0,23574 | -0,00024 | 0,00202 | 116,68253 | 0,00000 |
| 4.181 | Insumos | 0,18588 | -0,00024 | 0,00202 | 92,17274 | 0,00000 |
| 4.181 | Percentual Cooperado | 0,56398 | -0,00024 | 0,00204 | 276,88130 | 0,00000 |
| 4.181 | Percentual Associado | 0,34075 | -0,00024 | 0,00204 | 167,30615 | 0,00000 |
| 4.181 | Percentual Orientação Técnica | 0,55486 | -0,00024 | 0,00204 | 272,36811 | 0,00000 |
| 4.179 | Percentual Crédito Pronaf | 0,44446 | -0,00024 | 0,00204 | 218,31539 | 0,00000 |
| 4.181 | Temperatura | 0,82458 | -0,00024 | 0,00204 | 404,68410 | 0,00000 |
| 4.181 | Precipitação | 0,84589 | -0,00024 | 0,00204 | 415,15727 | 0,00000 |
| 4052 | Analfabetismo | 0,51446 | -0,00025 | 0,00210 | 245,06734 | 0,00000 |
| 4.151 | Ensino Fundamental | 0,27756 | -0,00024 | 0,00203 | 137,18341 | 0,00000 |
| 4.179 | Ensino Médio | 0,22255 | -0,00024 | 0,00203 | 109,53335 | 0,00000 |
| 4.161 | Ensino Superior - Graduação | 0,09784 | -0,00024 | 0,00204 | 47,97525 | 0,00000 |

Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

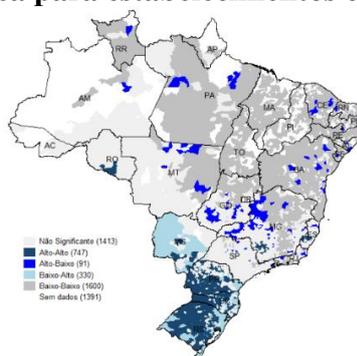
A avaliação local foi feita por meio do Lisa. Optou-se apenas pela elaboração dos mapas das variáveis de interesse (cooperativas e associações). Pelo Mapa 1, identificou-se a



representatividade do cluster Alto-Alto e vários municípios cujos valores dos indicadores de autocorrelação espacial local não foram estatisticamente significantes, indicando que não existe uma associação espacial da variável analisada. No *cluster* Alto-Alto, os municípios possuem alto percentual de estabelecimentos familiares cooperados, vizinhos de municípios também com a mesma característica, concentrando-se principalmente na região Sul e no estado do Espírito Santo, bem como em pontos do Centro-Oeste e de Rondônia. Essas localidades são marcadas pela existência de uma maior quantidade de estabelecimentos agropecuários familiares cooperados e com valores das produções elevados.

Cooperativas fortes e representativas atuam na região Sul do país em todos os estados integrantes dessa região. Em contrapartida, os demais *clusters* Alto-Baixo e Baixo-Alto possuem poucos municípios com essas características. O estado do Mato Grosso do Sul caracteriza pelo *cluster* Baixo-Alto. Quanto ao *cluster* Baixo-Baixo, os dados concentraram-se principalmente nos municípios da região Nordeste e Norte.

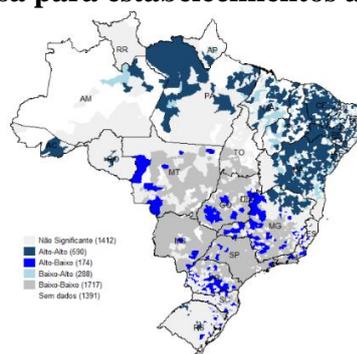
Mapa 1 - Mapa de cluster Lisa para estabelecimentos cooperados (2017)



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Pela análise do Mapa 2, identificou-se também a representatividade do *cluster* Alto-Alto para as associações. Para a investigação do *cluster*, o padrão espacial comportou-se de forma oposta ao do *cluster* Lisa das cooperativas. Por um lado, os *clusters* Alto-Alto concentraram-se nos municípios das regiões Norte e Nordeste e no extremo norte de Minas Gerais. Verificou-se que as regiões Norte e Nordeste possuíam grande número de estabelecimentos familiares associados. Por outro lado, o *cluster* do tipo Baixo-Baixo é maioria dos municípios brasileiros, concentrando-se nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

Mapa 2 - Mapa de cluster Lisa para estabelecimentos associados (2017)



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

4.3. Análise Econométrica

Para medir os efeitos das variáveis explicativas sobre o vbp dos estabelecimentos agropecuários familiares, foram estimados inicialmente o modelo de MQO e, posteriormente, os modelos de fronteira estocástica, conforme apresentados na Tabela 5. O modelo de MQO teve todos os fatores de produção positivos e significantes, o que ocorreu também para os



modelos de fronteira estocástica tradicional e espacial local. O teste F para MQO e o teste (chi²) para os modelos de fronteira estocástica indicaram que todos os coeficientes são conjuntamente significativos. Os critérios de Akaike (*Akaike Information Criterion – AIC*) e Bayesiano (*Bayesian Information Criterion – BIC*) confirmaram que a estimação por fronteira estocástica foi mais adequada que por MQO, uma vez que tais resultados apresentaram valores menores para a estimação por fronteira estocástica. Nesse sentido, entende-se que há ineficiência técnica na produção agropecuária de menor porte nos municípios brasileiros e existe potencial de crescimento na produção mediante ganhos de eficiência.

Para a estimação da fronteira estocástica espacial, foi criada matriz inversa da distância e, com isso, foi possível defasar espacialmente as variáveis que compõem a variância da ineficiência (percentual de cooperados e percentual de associados familiares nos municípios brasileiros). O modelo espacial parte da suposição de que uma parcela da ineficiência de um município está ligada ao desempenho de municípios vizinhos.

Tabela 5 - Estimativas dos modelos

| | (1) | (2) | (3) |
|---|------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| log Produção | MQO | Fronteira Estocástica | Fronteira Estocástica Espacial Local |
| log Capital | 0,0837*** (0,00601) | 0,0672*** (0,00597) | 0,0447*** (0,00625) |
| log Terra | 0,0544*** (0,00551) | 0,0531*** (0,00532) | 0,0656*** (0,00542) |
| log Trabalho | 0,125*** (0,00759) | 0,188*** (0,00829) | 0,219*** (0,00842) |
| log Gastos com Insumos | 0,740*** (0,0106) | 0,703*** (0,0106) | 0,681*** (0,0105) |
| Constante | 1,242*** (0,0541) | 1,348*** (0,0526) | 1,368*** (0,0539) |
| Ineficiência | | | |
| Usigma | | | |
| log Percentual Cooperado | | -0,353*** (0,0249) | |
| log Percentual Associado | | 0,210*** (0,0444) | |
| Variáveis com defasagens espaciais | | | |
| W log Percentual Cooperado | | | -1,269*** (0,117) |
| W log Percentual Associado | | | -0,491*** (0,0325) |
| Vsigma | | | |
| Constante | | -2,499*** (0,0320) | -2,526*** (0,0307) |
| chi ² | | 40.569,424 0,000 | 41.452,709 0,000 |
| F | 9.469,583 0,000 | | |
| r ² | 0,901 | | |
| N | 4.181 | 4.181 | 4.181 |
| AIC | 2.520,685 | 2.280,202 | 2.200,361 |
| BIC | 2.552,377 | 2.337,246 | 2.257,406 |

Erros-padrão em parênteses

* p<0,10, ** p<0,05, *** p<0,01

Fonte: Resultados da pesquisa (2021).



A soma dos coeficientes dos fatores de produção indicou que a produção agropecuária de menor porte brasileira trabalhou sobre retornos constantes a escala em 2017, pois a soma dos coeficientes aproxima de 1, de todos os 3 modelos estimados. Assim, espera-se que o aumento no uso de todos os fatores de produção eleve a produção de forma proporcional.

Os resultados das elasticidades dos fatores de produção do modelo MQO (modelo 1) apresentaram positivos e significativos. Isso significa que um incremento nos fatores produtivos eleva o vbp da agropecuária de menor porte. No modelo de fronteira estocástica tradicional (modelo 2), as estimativas dos fatores de produção apresentaram-se positivas e significativas sobre a produção. O fator de produção que apresentou a maior elasticidade foi o gasto com insumos, indicando maior potencial para aumentar a produção agropecuária de menor porte. As duas variáveis (percentual de cooperados e percentual associados) que explicam a ineficiência apresentaram sinais distintos. O percentual de cooperados por município apresentou coeficiente negativo, mostrando que a presença de cooperativas no município reduz a ineficiência da produção agropecuária de menor porte. O resultado do coeficiente do percentual de associados apresentou sinal oposto. De fato, as questões relativas ao associativismo dependem muito de uma organização institucional do ambiente local. A criação de associações é o primeiro passo para tornar o estabelecimento produtivo apto a entrar em um sistema cooperativo.

Os resultados das estimativas dos coeficientes dos fatores de produção apresentaram resultados similares aos dos modelos anteriores. As duas variáveis que explicam a variância da ineficiência do modelo espacial (modelo 3) apresentaram sinais negativos e significativos, indicando que estão negativamente associadas à ineficiência. Os municípios que apresentaram maior percentual de cooperados e associados foram mais eficientes. Segundo Braga, Vieira Filho e Freitas, (2019), o sistema cooperativo e associado pode possibilitar que produtores negociem sua produção em maior escala, possibilitando condições favoráveis para o crescimento produtivo dos estabelecimentos integrados às cooperativas e associações. E a orientação técnica possibilita que os agricultores tenham maior conhecimento do processo produtivo, o que pode elevar a produção.

Os resultados da eficiência técnica e da ineficiência estão expostos na Tabela 6. A média da eficiência técnica do modelo espacial indicou que a produção agropecuária de menor porte nos municípios brasileiros representava 86,8% do potencial máximo. A ineficiência técnica revela que, em média, os municípios brasileiros poderiam aumentar a produção agropecuária em 13,18%, se estivessem produzindo na fronteira de produção e utilizando a mesma quantidade dos fatores de produção.

Tabela 6 – Estatísticas da eficiência técnica, da ineficiência técnica dos modelos de fronteira estocástica tradicional e espacial da agropecuária de menor porte (2017)

| | Média | Desvio Padrão | Coef. Variação | Mínimo | Máximo |
|-----------------------------------|--------|---------------|----------------|--------|--------|
| Eficiência - modelo tradicional | 0,8860 | 0,0881 | 0,0995 | 0,2547 | 0,9776 |
| Eficiência - modelo espacial | 0,8682 | 0,1191 | 0,1372 | 0,2584 | 0,9779 |
| Ineficiência - modelo tradicional | 0,1140 | 0,0881 | 0,7734 | 0,0224 | 0,7453 |
| Ineficiência - modelo espacial | 0,1318 | 0,1191 | 0,9036 | 0,0221 | 0,7416 |

Fonte: Resultados da pesquisa (2021).

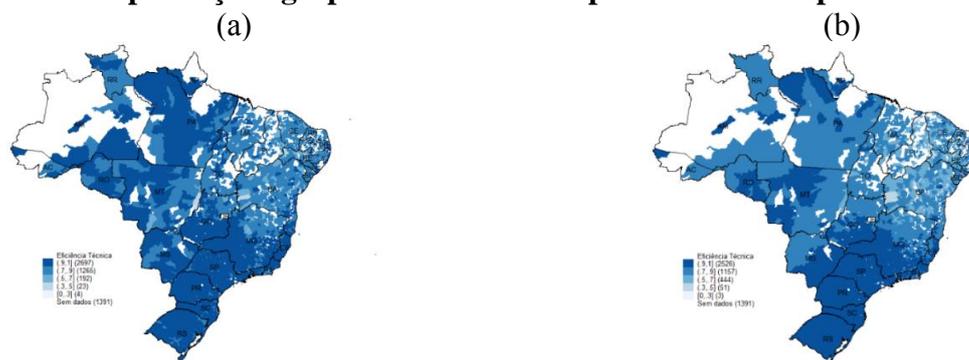
Os resultados comprovam a importância do uso eficiente dos recursos e do crescimento da produção agropecuária de menor porte por meio de uma vizinhança mais produtiva e próspera. Identificou-se que os municípios das regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste possuem escores de eficiência técnica maiores em relação às demais regiões do país. A região Sul é uma região bastante marcada pela presença de uma agricultura de pequeno porte bem-sucedida, com a participação ativa de cooperativas agropecuárias.



Vieira Filho (2013) destaca que a região Sul é composta de estabelecimentos familiares de alta intensidade tecnológica, elevada produtividade do trabalho e baixa desigualdade produtiva. Nessa região, o ambiente institucional é favorável ao crescimento e às inovações tecnológicas. Embora o Centro-Oeste não tenha grande número de estabelecimentos familiares, muitos agricultores dessa região têm produção mais moderna e mecanizada, assim como na região Sul e Sudeste. O número de estabelecimentos familiares na região Centro-Oeste cresceu aproximadamente 3%, quando comparado os dois últimos Censos Agropecuários (IBGE, 2006, 2017). No que tange ao número de implementos agrícolas, a região Sul detém aproximadamente 64%, seguido da região Sudeste com 24% e da região Centro-Oeste com 6%. Os fatores elencados acima podem ter favorecido o resultado da eficiência técnica nessas regiões.

A eficiência técnica da agricultura familiar, que é maior no Sul e menor no Nordeste, segundo Vieira Filho (2013), pode ser explicada pela dinâmica distinta que se observa nessas duas regiões. No Sul, têm-se melhores indicadores de desenvolvimento econômico, o que requer mais adequada base institucional e tecnológica constituída ao longo do tempo. O mesmo ambiente produtivo com condições favoráveis às inovações não se verifica no Nordeste. O Mapa 3 apresenta a distribuição espacial da eficiência técnica dos modelos de fronteira estocástica tradicional e espacial local para a produção agropecuária de menor porte nos municípios brasileiros. Como observado, os resultados da eficiência dos modelos apresentaram diferentes para as regiões do país, o que justifica a importância do uso eficiente dos recursos e do crescimento produtivo baseado no desenvolvimento local em regiões com melhor inserção das instituições locais.

Mapa 3 – Distribuição espacial da eficiência técnica (a) modelo tradicional e (b) modelo espacial local da produção agropecuária de menor porte nos municípios brasileiros (2017)



Fonte: Resultados da pesquisa (2021).

A Tabela 7 apresenta a correlação da eficiência técnica com as prováveis fontes dessa eficiência. Ressalta-se que a variável dependente deste modelo é a eficiência técnica, calculada no modelo de fronteira estocástica espacial local. Em uma análise geral, os resultados apresentaram-se significativos.

Tabela 7 - Estimativas do modelo: fontes da eficiência

| log Eficiência | (1) MQO |
|-----------------------------------|--------------------------|
| log Analfabetismo | -0,0147*** (0,00168) |
| log Ensino Fundamental | -0,00253 (0,00166) |
| log Ensino Médio | 0,00657** (0,00315) |
| Ensino Superior - Graduação | 0,00926*** (0,00240) |
| log Percentual Pronaf | -0,00473*** (0,00146) |
| log Percentual Orientação Técnica | 0,0117*** (0,00199) |



| | |
|------------------|-------------------------|
| log Temperatura | -0,0699*** (0,0161) |
| log Precipitação | 0,0877*** (0,00501) |
| dummy_n | -0,0481*** (0,00877) |
| dummy_ne | -0,173*** (0,00882) |
| dummy_se | 0,00591 (0,00547) |
| dummy_co | -0,0121 (0,00753) |
| Constante | -0,533*** (0,0580) |
| F | 734,801 0,000 |
| r ² | 0,695 |
| N | 3.884 |
| AIC | -7.668,937 |
| BIC | -7.587,497 |

Erros-padrão em parênteses

* $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

Fonte: Resultados da pesquisa (2021).

Quanto maior a escolaridade, maiores são os efeitos na eficiência técnica da produção agropecuária de menor porte. O analfabetismo (dirigentes dos estabelecimentos que não sabem ler e nem escrever) impacta negativamente a eficiência técnica. A variável ensino fundamental possui sinal negativo, mas não significativo. Os estabelecimentos que tiverem dirigentes com maior grau de escolaridade influenciam de forma positiva os ganhos na eficiência.

O percentual de estabelecimentos familiares com crédito Pronaf possui sinal negativo e significativo. Uma das possíveis causas para isso, segundo Araujo e Vieira Filho (2018), é que existe um comportamento heterogêneo do crédito rural nas diferentes regiões brasileiras. Os autores observaram uma forte concentração dos contratos nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste. No entanto, com relação ao valor contratado, o comportamento da distribuição de contratos é diferente entre as regiões, concentrando-se nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. O percentual de estabelecimentos que possuem orientação técnica obteve sinal positivo e significativo, indicando que o aumento desse percentual eleva os níveis de eficiência técnica dos estabelecimentos familiares espalhados pelos municípios brasileiros.

As variáveis climáticas, temperatura e precipitação, tiveram os sinais dos coeficientes distintos. A temperatura possui coeficiente negativo e significativo, indicando que, quanto maior a temperatura média do município, menor é a eficiência da produção agropecuária de menor porte. Já a precipitação apresentou sinal positivo e significativo, indicando que, quanto maior o nível de precipitação de chuva no município, maior a eficiência técnica da produção agropecuária de menor porte. As variáveis *dummies*, que captam o efeito regional, foram estatisticamente significativas apenas para as regiões Norte e Nordeste, e possuem coeficientes negativos, quando comparadas à região Sul. As *dummies* das regiões Sudeste e Centro-Oeste possuem coeficientes positivo e negativo, mas não significativos estatisticamente.

5. Conclusões

Com o desenvolvimento de práticas cooperativistas e o fomento do associativismo, os produtores conseguem barganhar melhores preços e menores custos, o que aumenta a renda, facilitando a adoção de tecnologias mais rentáveis. Vale ressaltar que, através das organizações coletivas (cooperativas e associações), problemas como a incapacidade de capturar economias de escala e baixo poder de mercado em ofertar seus produtos na economia podem ser administrados de forma mais eficiente.

Buscou-se responder ao questionamento se cooperativas e associações de produtores contribuiriam para o crescimento da produção familiar no Brasil. O estudo mostrou que a



hipótese levantada foi verdadeira, e corrobora a afirmativa de que organizações coletivas de produção e de crédito auxiliavam no aumento da produção da agropecuária de menor porte. Ademais, o fato de o estabelecimento ser cooperado ou associado ajudou para reduzir a ineficiência produtiva. A eficiência técnica estava correlacionada também com questões locais, apresentando padrões distintos nas regiões brasileiras.

A presença institucional da participação produtiva em cooperativas e associações impactou de forma positiva no valor da produção do estabelecimento familiar. Os indicadores espaciais mostraram a existência de um padrão dual: o cooperativismo é bastante forte no Sul, enquanto o associativismo é mais frequente no Nordeste. Essas observações associam-se ao ambiente institucional de cada região. No Nordeste, o desenvolvimento regional é marcado por restrições exógenas (climáticas e geográficas), bem como por limitações endógenas institucionais (acesso restrito a serviços bancários e de extensão rural). O aumento da produtividade no setor dessa região depende da redução dessas restrições.

Pela análise da fronteira estocástica espacial, identificou-se que a média da eficiência técnica dos estabelecimentos familiares foi de 0,87, ou seja, 13% abaixo da fronteira de eficiência ótima. Observou-se que os municípios do Nordeste possuem escores de eficiência técnica inferiores aos da região Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Possíveis explicações relacionam-se ao ambiente institucional. No Sul, as políticas são promovidas com maior participação local (*bottom-up*). No Nordeste, a participação das instituições locais e dos produtores é mais passiva, dependendo de políticas públicas de desenvolvimento regional centralizadas (*top-down*).

Os resultados aqui encontrados subsidiam à formulação de políticas públicas. Nessa perspectiva, as cooperativas dos ramos “agropecuários” e “de crédito” podem ser um bom instrumento de desenvolvimento socioeconômico e regional. O fomento das práticas cooperativistas estaria ligado aos objetivos de desenvolvimento sustentável, principalmente em quatro áreas: i) erradicação da pobreza; ii) agricultura sustentável; iii) redução das desigualdades; e iv) consumo e produção responsáveis.

A pesquisa ainda apresentou o diagnóstico da produção agropecuária familiar e quais variáveis interferem na sua dinâmica produtiva. A partir dos dados agregados por municípios do Censo Agropecuário de 2017, mostrou-se a importância das cooperativas e associações no crescimento da produção. Avaliação similar, para um futuro estudo, com o uso dos microdados, poderá confirmar não somente a participação institucional das organizações coletivas, mas também a avaliação do indivíduo em sua decisão organizacional e no uso eficiente dos recursos disponíveis.

Bibliografia

- ABATE, G. T. Drivers of agricultural cooperative formation and farmers' membership and patronage decisions in Ethiopia. **Journal of Co-operative Organization and Management**, v. 6, n. 2, p. 53–63, 2018.
- ABATE, G. T.; FRANCESCONI, G. N.; GETNET, K. Impact of agricultural cooperatives on smallholders' technical efficiency: Empirical evidence from Ethiopia. **Annals of Public and Cooperative Economics**, v. 85, n. 2, p. 257–86, 2014.
- ABEBAW, D.; HAILE, M. G. The impact of cooperatives on agricultural technology adoption: Empirical evidence from Ethiopia. **Food Policy**, v. 38, n. 1, p. 82–91, 2013.
- ADETUTU, M. et al. The effects of efficiency and TFP growth on pollution in Europe: a multistage spatial analysis. **Journal of Productivity Analysis**, v. 43, n. 3, p. 307–26, 2015.
- AIGNER, D.; LOVELL, C. A. K.; SCHMIDT, P. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. **Journal of Econometrics**, v. 6, p. 21–37, 1977.
- ALVES, E.; SOUZA, G. DA S. E. Pequenos estabelecimentos também enriquecem? Pedras e troços. **Revista de Política Agrícola**, n. 3, p. 7–21, 2015.



- ALVES, L. R.; LIMA, J. DE. Cooperativismo agropecuário e de crédito do Brasil do agronegócio. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 14, n. 2, p. 558–587, 2018.
- ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association—LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93–115, 1995.
- ARAÚJO, J. A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Análise dos impactos do PRONAF na agricultura do Brasil no período de 2007 a 2016. **Textos para Discussão**, v. 2412, 2018.
- ASSUNÇÃO, J. **Benefícios do Cooperativismo de Crédito : impacto sobre a bancarização**. [s.l: s.n.].
- BATTESE, G. E.; COELLI, T. J. Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalized frontier production function and panel data. **Journal of Econometrics**, v. 38, n. 3, p. 387–99, 1988.
- BEBER, C. L.; THEUVSEN, L.; OTTER, V. Organizational structures and the evolution of dairy cooperatives in Southern Brazil: A life cycle analysis. **Journal of Co-operative Organization and Management**, v. 6, n. 2, p. 64–77, 2018.
- BELOTTI, F. et al. Stochastic frontier analysis using Stata. **Stata Journal**, v. 13, n. 4, p. 719–758, 2013.
- BERNARD, T.; ABATE, G. T.; LEMMA, S. Agricultural cooperatives in Ethiopia :Results of the 2012 ATA Baseline Survey. **Research Ethiopia’s Agriculture Policy**, 2013.
- BERNARD, T.; SPIELMAN, D. J. Reaching the rural poor through rural producer organizations? A study of agricultural marketing cooperatives in Ethiopia. **Food Policy**, v. 34, n. 1, p. 60–69, 2009.
- BERNARD, T.; TAFESSE, A. S.; GABRE-MADHIN, E. Impact of cooperatives on smallholders’ commercialization behavior: Evidence from Ethiopia. **Agricultural Economics**, v. 39, n. 2, p. 147–61, 2008.
- BRAGA, M. J.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; FREITAS, C. O. DE. Impactos da Extensão Rural na Renda Produtiva. In: **Diagnóstico e desafios da agricultura brasileira**. Rio de Janeiro-RJ: IPEA, 2019. p. 137–60.
- CHARLES, T.; BATTESE, G. E.; VILLANO, R. A. Family farms plus cooperatives in China : Technical efficiency in crop production. **Journal of Asian Economics**, v. 64, p. 101–29, 2019.
- COELLI, T. Estimators and hypothesis tests for a stochastic frontier function: A Monte Carlo analysis. **Journal of Productivity Analysis**, v. 6, n. 3, p. 247–268, 1995.
- COSTA, R. A.; VIZCAINO, C. A. C.; COSTA, E. M. Participação em cooperativas e eficiência técnica entre agricultores familiares no Brasil. In: **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: 100 anos de censo agropecuário**. Brasília, DF: IPEA, 2020.
- DERIADA, A. L. Assessment of Cooperative Movement in a Developing Country: The Philippine Experience. **Forum of International Development Studies**, v. 28, n. mar., 2005.
- ELHORST, J. P. **Spatial Econometrics From Cross-sectional Data to Spatial Panels**. Heidelberg, Alemanha: Springer, 2014.
- EMANA, B. **Cooperatives: a path to economic and social empowerment in Ethiopia** International Labour Organization. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.ilo.org/public/english/employment/ent/coop/africa/info/publ.htm>>.
- FAO. **Agricultural cooperatives: Key to feeding the world** World Food Day Roma, Itália Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), , 2012.
- FERNANDES, R. A. et al. Contribuição das cooperativas de crédito no desenvolvimento da agricultura familiar : o caso da Sulcredi Ouro. **Revista Desenvolvimento Socioeconômico em Debate - RDS**, v. 4, n. 1, p. 88– 05, 2018.



- FISCHER, E.; QAIM, M. Linking Smallholders to Markets: Determinants and Impacts of Farmer Collective Action in Kenya. **World Development**, v. 40, n. 6, p. 1255–268, 2012.
- FISHLAW, A.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Agriculture and industry in Brazil: innovation and competitiveness**. New York: Columbia University Press, 2020.
- FRANCESCONI, G. N.; RUBEN, R. The Hidden Impact of Cooperative Membership on Quality Management: A Case Study from the Dairy Belt of Addis Ababa. **Journal of Entrepreneurial and Organizational Diversity**, v. 1, n. 1, 2012.
- GETNET, K.; ANULLO, T. Agricultural cooperatives and rural livelihoods: Evidence from Ethiopia. **Annals of Public and Cooperative Economics**, v. 83, n. 2, p. 181–98, 2012.
- GLASS, A. J.; KENJEGALIEVA, K.; SICKLES, R. C. A spatial autoregressive stochastic frontier model for panel data with asymmetric efficiency spillovers. **Journal of Econometrics**, v. 190, n. 2, p. 289–00, 2016.
- GREENE, W. H. Alternative panel data estimators for stochastic frontier models. **Department of Economics, Stern School of Business, New York University**, 2002.
- HELLIN, J.; LUNDY, M.; MEIJER, M. Farmer organization, collective action and market access in Meso-America. **Food Policy**, v. 34, n. 1, p. 16–22, 2009.
- IBGE. **Censo Agropecuário de 2006**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>>. Acesso em: 28 mar. 2020.
- IBGE. **Censo Agropecuário de 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 8 jun. 2020.
- ILIOPOULOS, C. et al. Organizational design in Estonian agricultural cooperatives. **Journal of Co-operative Organization and Management**, v. 7, n. 2, p. 11, 2019.
- JI, C. et al. Estimating effects of cooperative membership on farmers' safe production behaviors: Evidence from pig sector in China. **Food Policy**, v. 83, n. July 2018, p. 231–45, 2019.
- JONDROW, J. et al. On the estimation of technical inefficiency in the stochastic frontier production function model. **Journal of Econometrics**, v. 19, n. 2–3, p. 233–38, 1982.
- KODAMA, Y. New Role of cooperatives in Ethiopia: The case of Ethiopian coffee farmers cooperatives. **African Study Monographs**, v. 35, n. March, p. 87–108, 2007.
- MA, W.; ABDULAI, A. IPM adoption, cooperative membership and farm economic performance: Insight from apple farmers in China. **China Agricultural Economic Review**, v. 11, n. 2, p. 218–36, 2019.
- MAS-COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. **Microeconomic Theory**. Nova York: Oxford University Press, 1995.
- MEEUSEN, W.; BROECK, J. VAN DEN. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error. **International Economic Review**, v. 18, n. 2, 1977.
- MORAN, P. A. P. The Interpretation of Statistical Maps. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 10, n. 2, p. 243–51, 1948.
- NARROD, C. et al. Public-private partnerships and collective action in high value fruit and vegetable supply chains. **Food Policy**, v. 34, n. 1, p. 8–15, 2009.
- NAZIRI, D. et al. Estimating the Impact of Small-Scale Farmer Collective Action on Food Safety: The Case of Vegetables in Vietnam. **Journal of Development Studies**, v. 50, n. 5, p. 715–30, 2014.
- NEVES, M. DE C. R.; CASTRO, L. S. DE; FREITAS, C. O. DE. O impacto das cooperativas na produção agropecuária brasileira: uma análise econométrica espacial. **Revista de**



- Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 4, p. 559–76, 2019.
- OCB. **Anuário do cooperativismo brasileiro** Sistema OCB. Brasília – DF: [s.n.].
- PINHEIRO, M. A. H. **Cooperativas de Crédito: história da evolução normativa no Brasil**. [s.l.: s.n.].
- RONCATO, P. E. DOS S.; VAZ, M. E. Cooperativas e o sistema de crédito rural: Estudo da Cooperativa SICREDI Pampa Gaúcho. **Espacios**, v. 38, n. 16, p. 81–116, 2017.
- SOUSA FILHO, H. M. DE; BONFIM, R. M. Oportunidades e desafios para a inserção de pequenos produtores em mercados modernos. In: **A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro: Ganhar tempo é possível?** Brasília-DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2013. p. 71–100.
- STEVENSON, R. E. Likelihood Functions for Generalized Stochastic Frontier Estimation. **Journal of Econometrics**, v. 13, p. 57–66, 1980.
- TSUKAMOTO, T. A spatial autoregressive stochastic frontier model for panel data incorporating a model of technical inefficiency. **Japan and the World Economy**, v. 50, n. July 2018, p. 66–77, 2019.
- VIDOLI, F. et al. Spatial nonstationarity in the stochastic frontier model: An application to the Italian wine industry. **Regional Science and Urban Economics**, v. 61, n. May, p. 153–164, 2016.
- VIEIRA FILHO, J. E. R. Distribuição produtiva e tecnológica dos estabelecimentos agropecuários de menor porte e gestão familiar no Brasil. In: **A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro: Ganhar tempo é possível?** Brasília-DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), 2013. p. 177–99.
- VIEIRA FILHO, J. E. R. Ganhar tempo foi possível? In: **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: 100 anos de censo agropecuário**. Brasília, DF: IPEA, 2020.
- WORLD-COOPERATIVE-MONITOR. **Exploring the Cooperative Economy: Report 2020**. [s.l.: s.n.].
- WOSSEN, T. et al. Impacts of extension access and cooperative membership on technology adoption and household welfare. **Journal of Rural Studies**, v. 54, p. 223–33, 2017.
- ZHANG, Y. YUAN; JU, G. WEI; ZHAN, J. TAO. Farmers using insurance and cooperatives to manage agricultural risks: A case study of the swine industry in China. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 18, n. 12, p. 2910–918, 2019.