

Publicação da Secretaria de Política Agrícola
do Ministério da Agricultura e Pecuária,
editada pela Embrapa

e-ISSN 2317-224X
ISSN 1413-4969
Página da revista: www.embrapa.br/rpa

Artigo

Lavouras temporárias coadjuvantes no Sul do Brasil

Resumo – Este estudo analisa a produtividade de lavouras temporárias coadjuvantes (LTCs) na região Sul do Brasil. Para isso, foram utilizados dados de 2017 do Censo Agropecuário, da Produção Agrícola Municipal e do Banco Central do Brasil para 1.190 municípios. Primeiramente, foi feita uma análise exploratória de dados espaciais (AEDE), em que foi verificada a dependência espacial entre a produtividade de LTCs em um município e a produtividade de LTCs em municípios vizinhos. Em seguida, foram estimadas regressões espaciais para verificar quais variáveis respaldadas pela literatura sobre produtividade agrícola influenciam a produtividade de LTCs. Verificou-se que o modelo espacial de Durbin (SDM) é o mais apropriado para este estudo, em que se observou que a produtividade de LTCs é influenciada positivamente por orientação técnica e pelo Pronaf, enquanto os fatores de mão de obra e de mecanização não possuem efeito significativo estatisticamente, por causa das características atuais de produção em LTCs.

Palavras-chave: dependência espacial, modelo SDM, produtividade agrícola.

Amarildo de Paula Junior 
Universidade Estadual de Maringá
Autor correspondente amarildojunior.eco@gmail.com

Ednaldo Michellon 
Universidade Estadual de Maringá

Recebido
10/4/2024

Aceito
16/7/2024

Como citar
PAULA JUNIOR, A. de; MICHELLON, E. Lavouras temporárias coadjuvantes no Sul do Brasil. *Revista de Política Agrícola*, v.33, e01961, 2024. DOI: <https://doi.org/10.35977/2317-224X.rpa2024.v33.01961>.

Secondary temporary crops in South Brazil

Abstract – The present study analyzes the productivity of secondary temporary crops (STC) in the southern region of Brazil. For this, data from the year 2017 from the Agricultural Census, Municipal Agricultural Production and the Central Bank of Brazil were used for 1,190 municipalities. Firstly, an Exploratory Spatial Data Analysis (AEDE) was carried out, in which the spatial dependence between STC productivity in a municipality and STC productivity in neighboring municipalities was verified. Next, spatial regressions were estimated to verify which variables supported by the literature on agricultural productivity influence STC productivity. It was found that the Durbin spatial model (SDM) is the most appropriate for this study, in which it was



observed that STC productivity is positively influenced by technical guidance and Pronaf, while the labor and mechanization factor is not have a statistically significant effect due to the current characteristics of production in STC.

Keywords: spatial dependency, SDM model, agricultural productivity.

Introdução

O termo lavoura temporária é definido como a área plantada de alimentos ou demais plantas em que seu desenvolvimento seja de curta duração e que se faz necessário um novo plantio para se ter nova colheita a cada período (Reis et al., 2020). Dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017a), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mostram que o uso das terras do País destinadas ao cultivo de lavouras temporárias cresceu 15,9% em comparação ao Censo Agropecuário de 2006, enquanto a área destinada ao cultivo de lavouras permanentes caiu 2,2% no mesmo período. De maneira semelhante, na região Sul a área colhida das lavouras temporárias subiu 20,46% em 2006–2017.

A expansão das lavouras temporárias no Brasil se deve principalmente ao avanço do cultivo de soja (IBGE, 2017b). De acordo com Freitas & Mendonça (2016), a área colhida de soja aumentou, em média, 5% ao ano em duas décadas. Além disso, houve grande aumento da participação do grão no total de áreas voltadas para as lavouras temporárias no Brasil e na região Sul. Essa leguminosa responde, no total das lavouras temporárias, por cerca de 47% no caso do País e 54% no da região Sul (IBGE, 2017a).

Além da soja, milho, arroz, trigo e cana-de-açúcar possuem grande participação na produção agrícola do Sul. Para essas cinco principais culturas, em suas versões tradicionais e forrageiras, a soma de suas produções corresponde a cerca de 95% da produção total das lavouras temporárias do Sul (IBGE, 2017b).

Conforme Bustamante et al. (2021), no Brasil o Sul é a região que mais se destaca na relação entre agricultura familiar e lavoura temporária, com a contribuição sobre o valor de produção aproximadamente cinco vezes maior do que a do Nordeste, a segunda macrorregião que mais contribui com essa relação.

Entretanto, existem as lavouras temporárias coadjuvantes (LTCs), que são aquelas que não incluem as cinco principais culturas supracitadas. Embora as LTCs respondam por apenas 5% da produção total das lavouras temporárias do Sul, elas são fundamentais para a agricultura familiar, prin-

cipalmente quando se considera que os produtores desse tipo de agricultura buscam ocupar os membros de sua família na atividade, gerando assim um tipo de emprego parental (Guanziroli et al., 2012).

Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017a) indicam que cerca de 37% do valor da produção de lavouras temporárias por agricultores familiares é proveniente de LTCs. Enquanto existem 68.742 estabelecimentos que não se caracterizam como familiar com algum tipo de LTC, há 476.348 estabelecimentos com caracterização familiar com algum tipo de LTC.

Por serem as LTCs uma fonte geradora de emprego familiar e uma alternativa para a atividade agrícola em determinados locais em que não é possível o plantio das culturas principais, é relevante analisar seus potencializadores de produtividade. Considerando-se a importância do tema e sua insuficiente exploração na literatura, esta pesquisa procurou analisar os fatores que influenciam a produtividade das LTCs da região Sul. Para isso, foram utilizados dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017a), da Produção Agrícola Municipal (PAM) (IBGE, 2017b) e do Banco Central do Brasil (Bacen, 2017) de 2017 para 1.190 municípios. Além disso, foi aplicada a análise exploratória de dados espaciais para capturar a correlação espacial entre as variáveis, bem como fez-se o uso de regressões de caráter espacial.

Lavouras temporárias na região Sul

Lima et al. (2006) analisaram o uso da terra no Sul entre 1975 e 1995, sendo observado que já havia naquela época um avanço de significância das culturas sazonais na região. O panorama para o uso do solo era no Paraná, o último estado a atingir a fronteira agrícola; em Santa Catarina, havia um alto grau de terras inapropriadas e de lavouras permanentes; no Rio Grande do Sul, o uso da terra era direcionado para a pecuária.

As lavouras temporárias em nível geral, sem desagregar em principais e coadjuvantes, são essenciais para agricultores familiares do Sul. Stoffel (2012), com dados do Censo Agropecuário de 2006,

mostrou que as culturas temporárias são as que possuem maiores percentuais na atividade de agricultores familiares da região. Nos estados do Sul, o índice estava entre 70% e 80% para as lavouras temporárias, enquanto para as lavouras permanentes, a horticultura, a silvicultura e a floricultura, o valor correspondia a 20%–30% (Stoffel, 2012).

Uma cultura que se destaca entre as LTCs do Sul é a mandioca, importante para a subsistência e insumo na fabricação de biscoitos, massas e fermentos. A microrregião com a maior produção de mandioca no Paraná, entre 1999 e 2018, é a de Paranaíba – o noroeste do estado é grande produtor dessa cultura. (Ponce et al., 2020). Silva et al. (1996) explicam que a região de Paranaíba é destaque na produção de mandioca por causa do elevado número de firmas locais dedicadas à produção de farinhas.

Outro produto relevante no Sul dentro das LTCs é o feijão. De acordo com Souza & Wander (2014), o Paraná é o maior produtor de feijão comum no Brasil, considerando-se épocas em que ocorrem alto nível de precipitação ou mesmo em épocas de seca.

O Paraná, em algum momento, também se destacou na produção de algodão herbáceo. Na década de 1990, os municípios do Sul com a maior área relativa desse produto eram todos do Paraná. Os municípios evidentes naquela época eram Goioerê, Formosa do Oeste, São João do Ivaí e Santa Amélia. Principalmente no noroeste e parte do oeste, a plantação da cultura foi fomentada pela imigração de japoneses. Com o tempo, entretanto, o algodão no estado foi sendo substituída por outras culturas com maior rentabilidade, como a soja (Moura et al., 2020).

Atualmente, a produção de batata também é uma atividade de LTCs de grande importância para a agricultura familiar. De acordo com Wrege et al. (2004), a produção de batata possui dois modelos no Brasil, sendo um deles voltado para a região Sul, principalmente em locais com altitude e baixas temperaturas.

Outro produto de LTCs que se destaca no Sul é o fumo. Em 2017, a região gerou o valor de produção de R\$ 4,62 bilhões para esse item, sendo essa cultura fundamental para a agricultura familiar, pois pode ser explorada com pouco nível tecnológico e em pequenas áreas, enquanto requer o uso intensivo de mão de obra (Bustamante et al., 2021).

Abordagem metodológica

A abordagem econométrica feita aqui é a de econometria espacial. Primeiramente, verifica-se a questão da correlação espacial por meio da estatística I de Moran. Em seguida, é feita a análise exploratória de dados espaciais (AEDE) nas formas global e local, sendo esta última denominada local indicators of spatial autocorrelation (LISA). Por fim, são feitas regressões espaciais para verificar quais variáveis explicativas afetam a produtividade de LTC.

De acordo com Almeida (2012), a estatística I de Moran pode ser escrita como

$$I_{GU} = (n/S_0) \times (z'Wz/z'z) \quad (1)$$

em que n é o número de municípios, z são os valores da variável analisada, Wz são os valores da variável com uma ponderação feita pela matriz de peso, e S_0 é o somatório dos elementos da matriz de peso.

A estatística I de Moran global bivariada pode ser calculada de forma matricial como

$$I_{GB} = z_1'Wz_2/z_1'z_1 \quad (2)$$

em que se consideram valores de duas variáveis distintas.

Visto que a forma global do I de Moran não é suficiente para captar efeitos locais na correlação espacial, Anselin (1995) mostra a importância da análise LISA, já que ela permite identificar correlação espacial local. A estatística I de Moran para a análise local univariada é calculada como

$$I_{LU} = z_{1i}Wz_{1i} \quad (3)$$

Na forma bivariada, o cálculo é dado por

$$I_{LB} = z_{1i}Wz_{2i} \quad (4)$$

em que são correlacionadas duas variáveis distintas.

As regressões espaciais são feitas primeiramente por mínimos quadrados ordinários (MQO), considerando-se os pesos espaciais. Caso o teste de multiplicador de Lagrange e sua versão para robustez apresentarem maiores valores de LM_p do que de LM_λ , então opta-se por uma nova regressão feita pelo modelo SAR. Caso contrário, a nova regressão é feita pelo modelo SEM, que, nesse caso, será o mais indicado.

O modelo SAR pode ser escrito como

$$y = \rho W_y + X\beta + \varepsilon \quad (5)$$

em que ρ é o coeficiente da defasagem espacial da variável y , W_y é um vetor de defasagens para a variável dependente y , X são as variáveis independentes, β são os coeficientes das variáveis independentes, e ε é o termo de erro.

O modelo SEM assume a seguinte forma

$$y = X\beta + \mu \quad (6)$$

$$\mu = \lambda W_\mu + \varepsilon \quad (7)$$

em que μ é o termo de erro com efeitos que não são modelos por causa de informações não observadas, λ é o coeficiente do erro autorregressivo, e W_μ é o erro defasado no espaço.

Segundo Almeida (2012), é relevante estimar um modelo espacial de Durbin (SDM) para captar efeitos de transbordamentos existentes nas variáveis explicativas, caso os valores encontrados nos testes apropriados indiquem que o grupo de modelos SAR seja mais apropriado do que o grupo de modelos SEM. O modelo SDM é descrito como

$$y = \rho_1 W_y + X\beta + \rho_2 WX_\tau + \varepsilon \quad (8)$$

em que WX_τ representa um vetor de parâmetros $(k - 1 \times 1)$ de defasagens no espaço para as variáveis explicativas.

A Tabela 1 mostra as culturas temporárias do Sul. A divisão entre principais e coadjuvantes é feita pelo montante da produção nos municípios da região. São cinco as culturas principais e 26 as coadjuvantes.

A Tabela 2 mostra as variáveis utilizadas no estudo, cuja escolha foi feita com respaldo na literatura sobre produtividade agrícola e foram extraídas do Censo Agropecuário (IBGE, 2017a), PAM (IBGE, 2017b) e Bacen (2017).

Análise de dados

A Tabela 3 mostra a composição da mão de obra na atividade de lavoura temporária geral da região Sul. Observa-se que a relação parentesco na atividade é muito alta, indiciando a importância

Tabela 1. Culturas temporárias da região Sul.

Principais	Coadjuvantes	
Arroz	Abacaxi	Fumo
Cana-de-açúcar	Algodão	Girassol
Milho	Alho	Juta
Soja	Amendoim	Linho
Trigo	Aveia	Malva
	Batata-doce	Mamona
	Batata inglesa	Mandioca
	Cebola	Melancia
	Centeio	Melão
	Cevada	Rami
	Ervilha	Sorgo
	Fava	Tomate
	Feijão	Triticale

Fonte: elaborado com dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017a).

da atividade na agricultura familiar, embora possa existir o viés de grandes produtores.

Praticamente em todos os estabelecimentos com produção de lavoura temporária, existe pessoal ocupado com laço de parentesco com o produtor principal, sendo a média de 99,8% na região. Além disso, sobre o montante de pessoas empregadas na atividade de lavoura temporária geral, a média é de 79,83% de pessoas com laço de parentesco com o produtor principal. O Paraná é o estado com os menores níveis de relação parentesco com o produtor principal, enquanto os maiores níveis são de Santa Catarina.

Na Tabela 4, mostra-se a escolha da matriz de ponderação utilizada na AEDE. A matriz com o maior I de Moran significativo é a matriz rainha, ou seja, são considerados na ponderação todos os municípios que fazem fronteira com o município em questão.

Na Figura 1, que mostra a distribuição espacial das variáveis, observa-se que há forte concentração da produção de LTCs no noroeste, centro-sul e campos gerais do Paraná, centro-sul e noroeste do Rio Grande do Sul e em alguns pontos de Santa Catarina.

No caso da produtividade de LTCs, há maior concentração no noroeste do Paraná, em alguns locais próximos ao litoral dos três estados e em alguns pontos de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Observa-se que o centro-sul e os campos gerais

Tabela 2. Variáveis em nível municipal.

Variável	Descrição	Fonte	Referência
Produção de LTCs	Quantidade produzida nas lavouras temporárias coadjuvantes (t)	PAM	
Produtividade LTCs	Razão entre a produção de LTCs e a área plantada de LTCs por hectares	PAM	
Mecanização	Número de tratores, colheitadeiras e semeadeiras nos estabelecimentos agropecuários	Censo Agropecuário	Waquil (1993), Scherer & Porsse (2017)
Mecanização por área	Razão entre a mecanização e a área plantada de LTCs por hectares	Censo Agropecuário e PAM	Waquil (1993), Scherer & Porsse (2017)
Mão de obra	Número de pessoas ocupadas em estabelecimentos de lavoura temporária	Censo Agropecuário	Waquil (1993), Scherer & Porsse (2017).
Mão de obra por área	Razão entre a quantidade de mão de obra e a área plantada de LTCs por hectares	Censo Agropecuário e PAM	Waquil (1993), Scherer & Porsse (2017)
Orientação técnica	Número de estabelecimentos agropecuários com orientação técnica recebida do governo, cooperativas ou Sistema S	Censo Agropecuário	Vicente (1989), Moreira et al. (2007), Pereira & Castro (2021)
Orientação técnica por área	Razão entre a orientação técnica e a área plantada de LTCs por hectares	Censo Agropecuário e PAM	Vicente (1989), Moreira et al. (2007), Pereira & Castro (2021)
Pronaf	Valor total recebido dos contratos agrícolas por município	Bacen	Pereira & Nascimento (2014), Brambilla & Michellon (2019)
Pronaf por área	Razão entre o valor total recebido dos contratos agrícolas por município e a área plantada de LTCs por hectares	Bacen	Pereira & Nascimento (2014), Brambilla & Michellon (2019)

Fonte: elaborado com dados do Bacen (2017), Censo Agropecuário (IBGE, 2017a) e PAM (IBGE, 2017b).

Tabela 3. Composição da mão de obra parentesca na atividade de lavoura temporária geral na região Sul.

Local	Número de estabelecimentos de lavoura temporária com pessoal ocupado	Número de estabelecimentos de lavoura temporária com pessoal ocupado com laço de parentesco com o produtor principal	(%)
Paraná	140.367	139.956	99,71
Santa Catarina	68.796	68.707	99,87
Rio Grande do Sul	193.506	193.195	99,84
Sul	402.669	401.858	99,80
Local	Pessoal ocupado em estabelecimentos de lavoura temporária	Pessoal ocupado em estabelecimentos de lavoura temporária com laço de parentesco com o produtor principal	(%)
Paraná	409.437	301.035	73,52
Santa Catarina	186.690	156.490	83,82
Rio Grande do Sul	522.476	435.419	83,34
Sul	1.118.603	892.944	79,83

Nota: dada a impossibilidade de discriminação de culturas principais e coadjuvantes, optou-se por analisar a atividade de lavoura temporária geral.

Fonte: elaborado com dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017a).

Tabela 4. Escolha da matriz de ponderação espacial.

	Rainha	Torre	5 vizinhos	7 vizinhos	9 vizinhos	Esperado
I de Moran	0,5640	0,5532	0,5525	0,5303	0,5149	-0,0008
P-Valor	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	

Nota: I de Moran esperado = $-1/(n - 1)$.

do Paraná e o centro-norte e o sul do Rio Grande do Sul têm elevada produção de LTCs, mas possuem níveis não tão elevados de produtividade.

O destaque para o noroeste do Paraná quanto à produção e à produtividade de LTCs fundamenta-se em sua elevada produção de mandioca, uma vez que a região possui uma estrutura produtiva local voltada para esse tipo de cultura, como explicado por Silva et al. (1996).

Em relação à distribuição espacial das outras variáveis, elas são semelhantes entre si. Há concentração na área entre o oeste e o norte do Paraná, no oeste de Santa Catarina e em alguns pontos do Rio Grande do Sul.

Resultados

A Figura 2 mostra o gráfico de correlação do *I* de Moran univariado da produtividade de LTCs. A correlação positiva, dada a inclinação da reta, for-

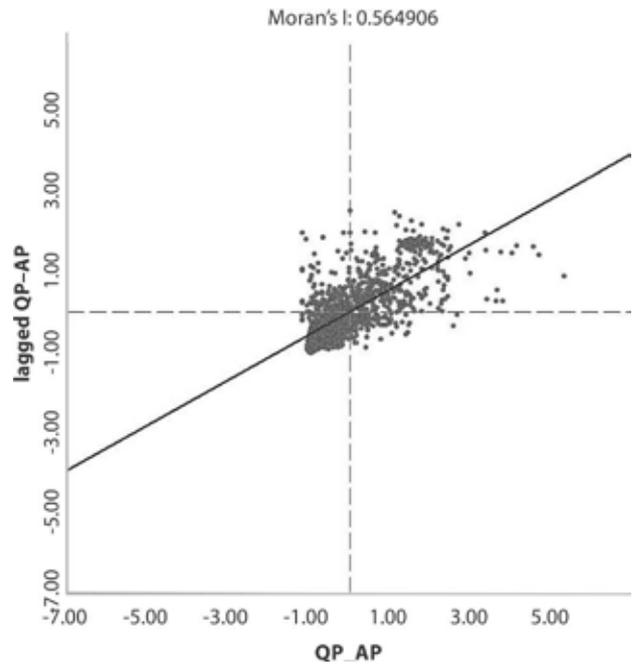


Figura 2. *I* de Moran global univariado da produtividade de LTCs.

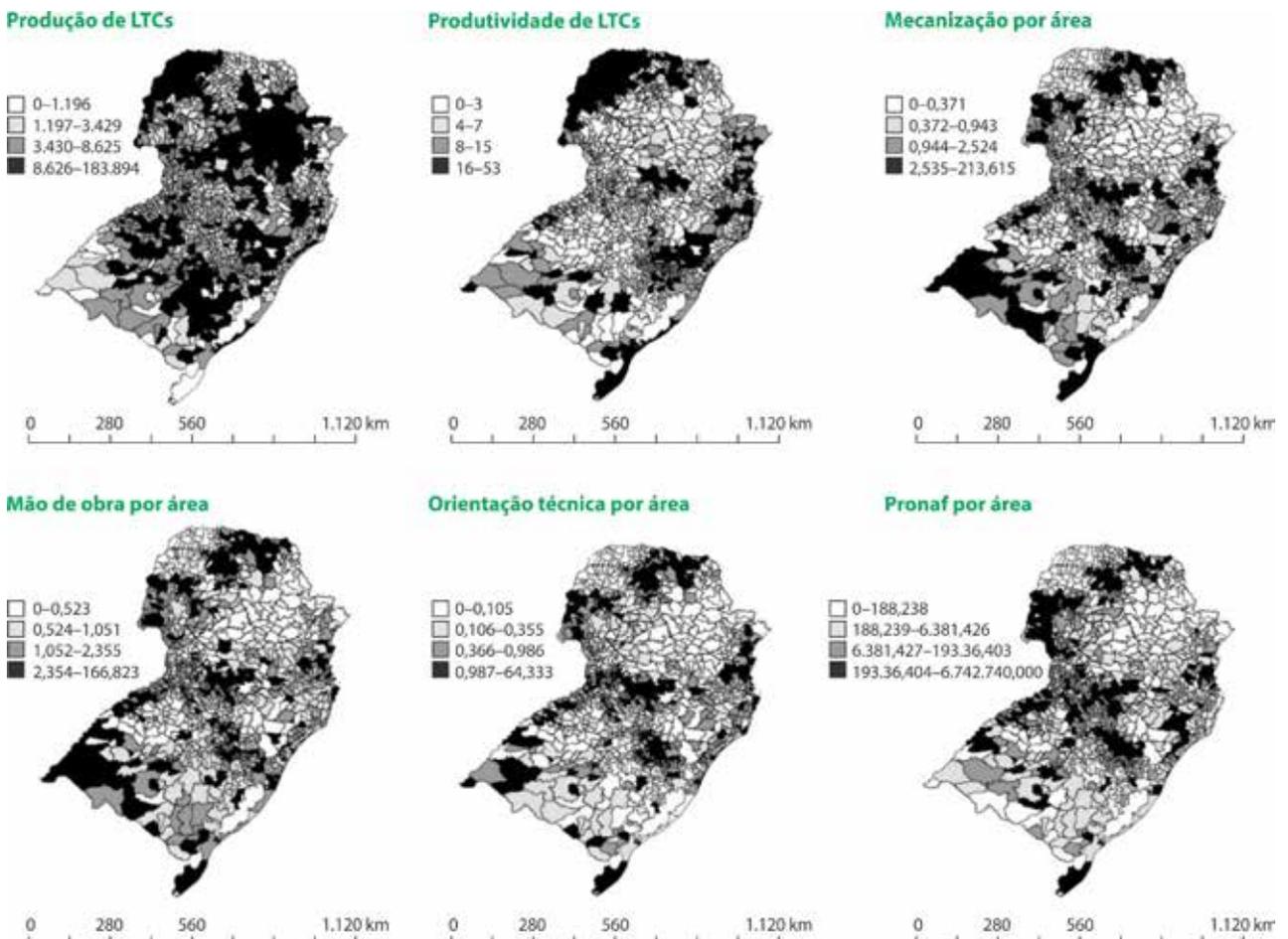


Figura 1. Distribuição espacial das variáveis.

nece indícios de que, de maneira global, a elevada produtividade do grupo de LTCs em um município é positivamente relacionada com a alta produtividade do grupo de LTCs no município vizinho.

No entanto, como a análise global do *I* de Moran não é suficiente para captar características específicas no espaço, fez-se a abordagem LISA para as variáveis do estudo. Na versão univariada (Figura 3), verifica-se a presença de *clusters* do tipo alto-alto de produção de LTCs principalmente no noroeste paranaense e nos campos gerais. Há também outros *clusters* do tipo alto-alto menores em alguns locais de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Nesses locais, há aglomerações de produção de LTCs, ou seja, um município de elevada produção de LTCs é vizinho de municípios que possuem também grande produção de LTCs.

Para a produtividade, a abordagem LISA univariada de LTCs apresenta um grande *cluster* do tipo alto-alto no noroeste paranaense. Há também menores aglomerações do tipo alto-alto em alguns pontos do centro e do litoral de Santa Catarina, além do nordeste do Rio grande do Sul. Nesse caso, a aglomeração de produtividade de LTCs possui dinâmica diferente da aglomeração de produção de LTCs, com exceção do noroeste do Paraná e de alguns pequenos pontos do outro estado. Aglomerações do tipo baixo-baixo dominam a área, ou seja, municípios com baixa produtividade

de LTCs são vizinhos de municípios com baixa produtividade de LTCs.

As análises diretas presentes nos *clusters* de produtividade, ou seja, alto-alto e baixo-baixo, acontecem por causa do transbordamento da produtividade agrícola para os vizinhos. De acordo com Raiher et al. (2016), o transbordamento de produtividade deve-se às técnicas de produção e insumos semelhantes presentes nas aglomerações.

A Figura 4 mostra que a análise LISA bivariada entre a produtividade e as demais variáveis possui *clusters* do tipo baixo-baixo do norte paranaense ao centro-sul do Rio Grande do Sul. Nessa área, municípios com baixa produtividade de LTCs são vizinhos de municípios com baixo nível, por área, das variáveis de mecanização, mão de obra, orientação técnica e valores recebidos do Pronaf relativizados por área plantada.

Destaca-se também que há a presença de *cluster* do tipo baixo-alto no noroeste do Paraná entre a produtividade de LTCs e as demais variáveis. Nesse local, municípios com baixo nível por área de mecanização, mão de obra, orientação técnica e Pronaf são vizinhos de municípios com alta produtividade de LTCs.

A Tabela 5 mostra as regressões espaciais da produtividade de LTCs em função das variáveis explicativas. Primeiramente, foi estimado um modelo

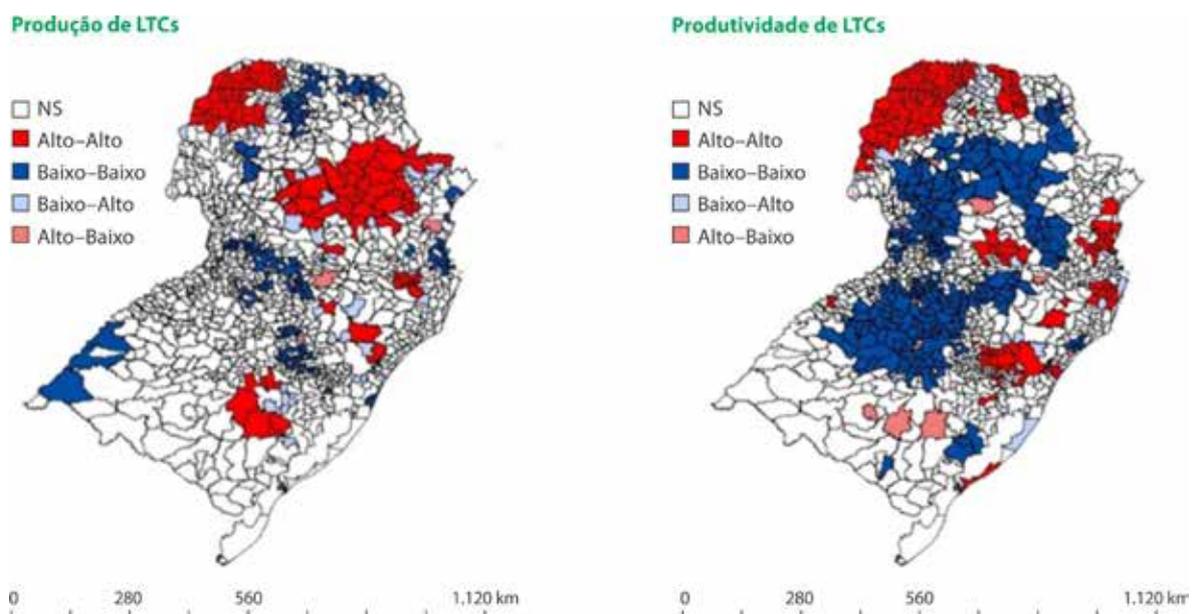
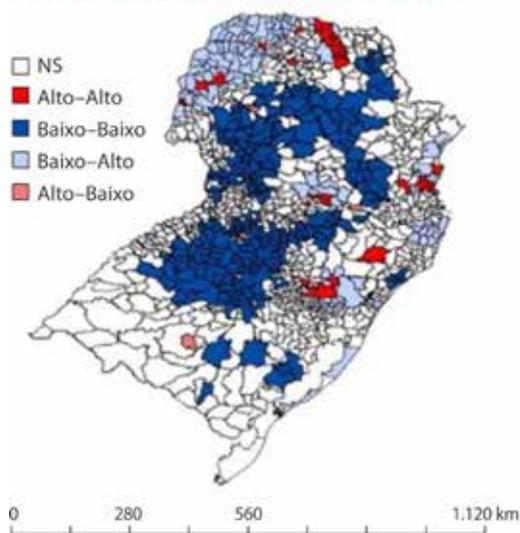


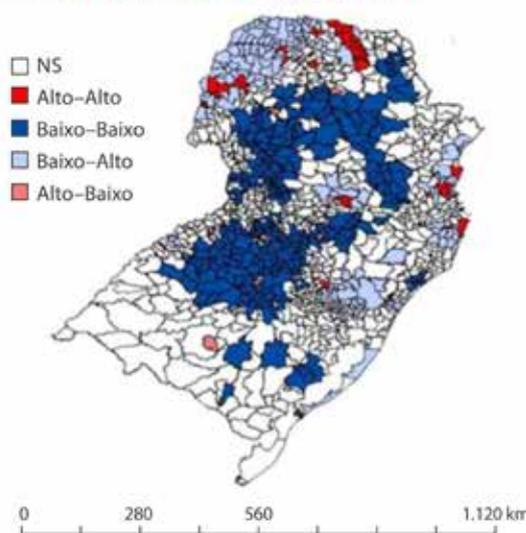
Figura 3. LISA univariada.

Fonte: elaborado com dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017a) e PAM (IBGE, 2017b).

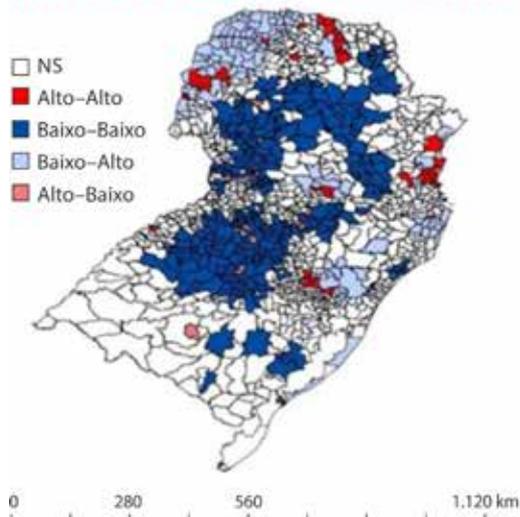
Mecanização por área e Produtividade de LTCs



Mão de obra por área e Produtividade LTCs



Orientação técnica por área e produtividade de LTCs



Pronaf por área e Produtividade de LTCs

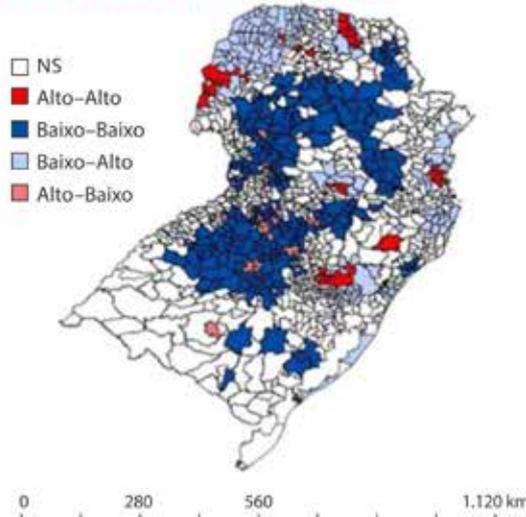


Figura 4. LISA bivarida.

Fonte: elaborado com dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017a) e PAM (IBGE, 2017b).

de MQO com as matrizes de ponderações espaciais, em que se verificou que os erros não são normais, por causa da rejeição da hipótese nula do teste de Jarque-Bera, e que a matriz do tipo rainha é a mais adequada para as regressões espaciais.

Além disso, verifica-se que os testes de multiplicador de Lagrange (LM) para a defasagem e para o resíduo foram significativos estatisticamente, mas, como o valor de LM_{ρ} robusto é maior do que o valor de LM_{λ} robusto, optou-se pelos modelos do tipo SAR (SAR e SDM), estimado por mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E). Cabe ressaltar que, para as regressões espaciais, as variáveis passaram por transformações logarítmicas.

O modelo SAR mostra que o Pronaf por área plantada de LTCs tem efeito positivo sobre a produtividade de LTCs, bem como a defasagem da variável explicativa. Quando se consideraram os efeitos de transbordamento nas variáveis explicativas, a orientação técnica por área plantada passa a ser estatisticamente significativa e mostra relação positiva com a produtividade da variável dependente.

Como no modelo SAR, também no modelo SDM as variáveis que representam o Pronaf por área plantada e a defasagem da variável dependente no espaço mantiveram o efeito positivo. Esta última mostra que a produtividade de LTCs de um município em questão é influenciada pela produtividade

Tabela 5. Regressões espaciais.

	MQO	SEM	SAR-MQ2E	SDM-MQ2E⁽¹⁾
Orientação técnica por área	0,0811**	0,0593**	0,0200	0,0619**
Mecanização por área	0,1022**	-0,0013	-0,0397	-0,0357
Mão de obra por área	0,0572	0,0253	0,0411	0,0145
Pronaf por área	-0,0624***	0,0292**	0,0327***	0,0485***
Constante	2,5142***	1,7083***	-0,2415	0,2346
ρ			0,9861***	0,9345***
λ		0,7307***		
Jarque-Bera	1,168***			
LM ρ	889,32***			
LM ρ robust	55,91***			
LM λ	833,45***			
LM λ robust	0,04			
Defasagens de X	Não	Não	Não	Sim
Observações	1.190	1.190	1.190	1.190

*** Significativo estatisticamente a 1%. ** Significativo estatisticamente a 5%.

⁽¹⁾ Com exceção do coeficiente ρ , os demais coeficientes dos modelos SAR-MQ2E e SDM estão apresentados na forma direta, uma vez que a intenção do estudo é analisar a direção dos efeitos das variáveis explicativas sobre a variável dependente e não a magnitude dos efeitos.

Nota: critério de Akaike SAR > critério de Akaike SDM.

Fonte: elaborado com dados do Bacen (2017), Censo Agropecuário (IBGE, 2017a) e PAM (IBGE, 2017b).

de LTCs do município vizinho, mas cabe salientar que o modelo SDM não permite a análise direta dos coeficientes por causa dos efeitos diretos e indiretos nos transbordamentos das variáveis.

O fato de a variável de orientação técnica influenciar positivamente a produtividade das LTCs deve-se à sua importância na gestão dos recursos como melhora da organização produtiva (Pereira & Castro, 2021). O acesso à informação dos agricultores, feita por cooperativas, pelo governo ou pelo Sistema S, acaba sendo essencial para a manutenção da alta produtividade das LTCs.

Quanto ao crédito rural, o fato de ele ter relação positiva com a produtividade na região Sul decorre da sua relação com a agricultura familiar. De acordo com Pereira & Nascimento (2014), o programa é capaz de reduzir o hiato entre a produção agrícola corrente e a produção agrícola potencial.

A evidente relação entre o Pronaf e a produtividade de LTCs também é coerente com o que é explicado por Brambilla & Michellon (2019), em que a focalização do programa no Sul ocorre principalmente em locais de maior concentração de agricultores familiares. Salienta-se que esse tipo de agricultura é responsável por grande parte da produção de lavouras temporárias coadjuvantes

do Sul, já que a produção das principais lavouras temporárias da região é feita principalmente por agricultores com grandes extensões de terra.

No caso da falta de significância estatística da variável referente à mecanização, isso pode ser influenciado pelo baixo nível de mecanização das LTCs diante das principais culturas do Sul, como são os casos da soja e do milho.

O Censo Agropecuário (IBGE, 2017a) aponta, no Sul, a média de 3,52 máquinas em estabelecimentos de lavoura temporária que não possuem tipologia familiar e de 0,98 máquina em estabelecimentos de lavoura temporária com tipologia familiar, o que evidencia o menor nível de mecanização em estabelecimentos de lavoura temporária do tipo familiar e, por consequência, em LTCs.

A falta de significância estatística da variável referente à mão de obra sobre a produtividade de LTC pode estar ligada à composição da agricultura familiar nesse tipo de cultura. Segundo Guanzioli et al. (2012), em atividades com elevada demanda de mão de obra familiar, a produtividade tende a ser mais baixa do que em atividades não familiares, uma vez que o objetivo do produtor principal é manter os membros da família ocupados independentemente de sua eficiência.

Considerações finais

Esta pesquisa analisou a produtividade de lavouras temporárias coadjuvantes (LTCs) da região Sul e foi elaborada considerando-se a escassez de estudos relacionados ao tema e a importância do assunto sobre a questão da agricultura familiar, embora existam também grandes produtores, mas em menor número do que os pequenos, nesse tipo de produção.

Apesar de a região Sul ser relevante na produção de arroz, cana-de-açúcar, milho, soja e trigo, há outras culturas temporárias importantes para a geração de renda de agricultores, como é o caso da mandioca e do feijão. Verificou-se a existência de uma grande concentração – tanto de produção quanto de produtividade de LTCs – no noroeste do Paraná e em alguns pontos de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Na análise bivariada entre as variáveis explicativas e a produtividade de LTC, observou-se a existência de um padrão de associação espacial, decorrente da baixa produtividade de LTCs, que se estende do norte paranaense ao centro-sul do Rio Grande do Sul. No entanto, nas regressões espaciais, apenas a orientação técnica e o Pronaf exibiram efeito positivo sobre a produtividade de LTC, além do fator ρ .

Embora o Pronaf e a orientação técnica sejam condicionantes para o aumento da produtividade de LTC, mediante o fornecimento de crédito e de informações sobre o cultivo, eles ainda não foram capazes de retroalimentar a produtividade com efeitos indiretos sobre a mão de obra e a mecanização. Por exemplo, mesmo com maior facilidade para aquisição e uso de máquinas e equipamentos, a particularidade desse tipo de produção faz com que as LTCs ainda resistam a que sua produtividade aumente por meio de mecanização e intensificação de mão de obra.

Caso os formuladores de políticas agrícolas procurem elevar a produtividade de LTCs na região Sul, elas devem focar na disseminação do acesso ao crédito e em informações técnicas sobre o cultivo. No caso da intensificação do uso de mecanização, em algumas décadas isso terá efeitos sobre a produtividade de LTCs, como possuem sobre a produtividade das culturas principais. Contudo, cabe também aos formuladores de políticas agrícolas encurtar esse prazo por meio de ações planejadas.

Referências

- ALMEIDA, E. **Econometria espacial**. Campinas: Alínea, 2012.
- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association—LISA. **Geographical Analysis**, v.27, p.93-115, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>.
- BACEN. Banco Central do Brasil. **MCR - Manual do crédito rural**. 2017. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/mcr>>. Acesso em: 2 out. 2024.
- BRAMBILLA, M.A.; MICHELLON, E. Focalização do Pronaf na região Sul do Brasil. **Revista de Economia**, v.40, p.115-133, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5380/re.v40i72.55474>.
- BUSTAMANTE, P.M.A.C.; LEITE, M.E.; BARBOSA, F. de F. A importância da agricultura familiar no âmbito do agronegócio brasileiro. **Confluências - Revista Interdisciplinar de Sociologia e Direito**, v.23, p.113-139, 2021.
- FREITAS, R.E.; MENDONÇA, M.A.A. de. Expansão agrícola no Brasil e a participação da soja: 20 anos. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.54, p.497-516, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540306>.
- GUANZIROLI, C.E.; BUAINAIN, A.M.; DI SABBATO, A. Dez anos de evolução da agricultura familiar no Brasil: 1996 e 2006. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.50, p.351-370, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032012000200009>.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017**. 2017a. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>>. Acesso em: 22 out. 2021.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: tabela 5457: Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro, 2017b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 2 out. 2024.
- LIMA, J.F. de; ALVES, L.R.; PEREIRA, S.M.; SOUZA, E.C. de; JONER, P.R.; CAMARGO, A. de; RODRIGUES, E.J.; ANDRADE, P.E.P. de. O uso das terras no sul do Brasil: uma análise a partir de indicadores de localização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.44, p.677-694, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032006000400003>.
- MOREIRA, A.R.B.; HELFAND, S.M.; FIGUEIREDO, A.M.R. **Explicando as diferenças na produtividade agrícola no Brasil**. Rio de Janeiro: Ipea, 2007. (IPEA. Texto para discussão, 1254).
- MOURA, L.; LANDAU, E.C.; SILVA, G.A. da. Evolução da produção de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*, Malvaceae). In: LANDAU, E.C.; SILVA, G.A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D.P. (Ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: produtos de origem vegetal**. Brasília: Embrapa, 2020. v.2, cap.10, p.265-294.
- PEREIRA, C.N.; CASTRO, C.N. de. **Assistência técnica na agricultura brasileira: uma análise sobre a origem da orientação técnica por meio do Censo Agropecuário de 2017**. Rio de Janeiro: Ipea, 2021. (IPEA. Texto para discussão, 2704). DOI: <https://doi.org/10.38116/td2704>.
- PEREIRA, E.L.; NASCIMENTO, J.S. Efeitos do Pronaf sobre a produção agrícola familiar dos municípios tocantinenses. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.52, p.139-156, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032014000100008>.

PONCE, T.P.; RIBEIRO, M.R.; TELLES, T.S. Dinâmica espacial da produção de mandioca no Paraná, Brasil. **Confins: Revista Franco-Brasileira de Geografia**, n.48, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.34307>.

RAIHER, A.P.; OLIVEIRA, R.A. de; CARMO, A.S.S. do; STEGE, A.L. Convergência da Produtividade Agropecuária do Sul do Brasil: uma análise espacial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.54, p.517-536, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540307>.

REIS, A.; SANTOS, A.C. dos; ANACHE, J.A.A.; MENDIONDO, E.M.; WENDLAND, E.C. Water footprint analysis of temporary crops produced in São Carlos (SP), Brazil. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.25, e33, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/2318-0331.252020200017>.

SCHERER, C.E.M.; PORSSE, A.A. Eficiência Produtiva Regional da Agricultura Brasileira: uma análise de fronteira estocástica. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.55, p.389-410, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790550210>.

SILVA, J.R. da; VEGRO, C.L.R.; ASSUMPCÃO, R. de; PONTARELLI, C.T.G. A agroindústria de farinha de mandioca nos estados de São Paulo e do Paraná, 1995. **Informações Econômicas do Instituto de Economia Agrícola**, v.26, p.69-86, 1996.

SOUZA, R. da S.; WANDER, A.E. Aspectos econômicos da produção de feijão no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, ano23, p.43-54, 2014.

STOFFEL, J. Agricultura familiar nos Estados da Região Sul do Brasil: caracterização a partir dos dados do censo agropecuário de 2006. In: ENCONTRO DE ECONOMIA GAÚCHA, 6., 2012, Porto Alegre. [Anais]. Porto Alegre: FEE, 2012.

VICENTE, J.R. **Influência de educação, pesquisa e assistência técnica na produtividade da agricultura brasileira na década de setenta**. 1989. 193p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

WAQUIL, P.D. Tamanho de estabelecimento agrícola e produtividade: uma análise do Rio Grande do Sul. **Análise Econômica**, v.11, p.116-125, 1993. DOI: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.10485>.

WREGÉ, M.S.; HERTER, F.; PEREIRA, A. da S.; CARAMORI, P.H.; GONÇALVES, S.L.; BRAGA, H.J.; PANDOLFO, C.; MATZENAUER, R.; CAMARGO, M.B.P. de; BRUNINI, O.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; FERREIRA, J.S. de A.; SANS, L.M. de A. **Caracterização climática das regiões produtoras de batata no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 35 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 133).