

PROGRAMA TRATOR SOLIDÁRIO E SUA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL ENTRE OS MUNICÍPIOS PARANAENSES (2007 – 2020)

SOLIDARITY TRACTOR PROGRAM AND ITS SPATIAL DISTRIBUTION BETWEEN MUNICIPALITIES IN PARANÁ (2007 – 2020)

Antonio Octaviano de Andrade Neto*
Larissa Correia de Paula**

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a distribuição espacial do Programa Trator Solidário (PTS) em relação ao Valor Bruto de Produção (VBP) dos produtos agropecuários entre os municípios paranaenses, por meio da construção de um Quociente Locacional (QL) para verificar a concentração do PTS em relação a participação municipal na agropecuária estadual. O artigo testou também o nível de correlação do PTS com a participação de estabelecimentos agropecuários familiares em cada um dos municípios. Os resultados demonstraram que o PTS tem maior correlação espacial com a agricultura familiar do que com o VBP dos municípios.

Palavras-chave: Programa Trator Solidário; Valor Bruto de Produção; Quociente Locacional.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the spatial distribution of the Solidarity Tractor Program (STP) in relation to the Gross Value of Production (GVP) of agricultural products among the municipalities of Paraná, through the construction of a Location Quotient (QL) to verify the concentration of the STP in relation to municipal participation in state agriculture. The article also tested the level of correlation of the STP with the participation of family farming establishments in each of the municipalities. The results showed that the STP has a greater spatial correlation with family farming than with the GVP of the municipalities.

Keywords: Solidarity Tractor Program; Gross Value of Production; Location Quotient.

INTRODUÇÃO

O Programa Trator Solidário (PTS) é uma política pública do estado do Paraná que, desde 2007, viabiliza o financiamento de tratores com potência mínima de 55 CV e 75 CV, pulverizadores e colhedoras, com valores abaixo daqueles praticados no mercado. Este programa contribui significativamente para o aumento da renda e qualidade de vida dos produtores da agricultura familiar (SEAB, 2022).

Segundo as normas do Programa, os beneficiários devem se enquadrar no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e dispor de propriedades de tamanho entre 12 e 80 hectares, o equivalente a até quatro módulos fiscais (SEAB, 2022), sendo este último um dos critérios para que o produtor seja considerado um agricultor familiar, segundo a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 (BRASIL, 2006).

* Mestre em Economia pela UEPG; Residente Técnico no Departamento de Economia Rural (SEAB / DERAL). E-mail: netoaandrade@gmail.com

** Engenheira Agrônoma pelo Cescage; Residente Técnica no Departamento de Economia Rural (SEAB / DERAL). E-mail: larissacdepaula97@gmail.com

De acordo com os dados do último censo agropecuário, realizado em 2017 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), existem 3,9 milhões de estabelecimentos agropecuários classificados como agricultura familiar, isso representa 77% dos estabelecimentos agrícolas do país. No entanto, este número já foi maior, a Lei 11.326 regulamentada pelo Decreto 9.064/2017 mudou a forma de classificar os estabelecimentos, o que fez com que algumas pequenas propriedades não se encaixassem nos critérios para agricultura familiar (IBGE, 2019).

A permanência dos agricultores familiares no cenário agrícola, apesar das dificuldades, mostra que essa categoria está em constante mudança (BERGAMIM, 2016). As formas de produção e tecnologias empregadas na agricultura familiar do Paraná, como reflexo do que ocorre no Brasil, são muito heterogêneas. A função do estado no segmento da agricultura familiar é modernizar, por meio de políticas públicas, as tradicionais unidades produtivas familiares, deixando-as viáveis tanto de forma econômica quanto social (KUHN, 2015).

O uso da mecanização é fundamental para melhorar a eficiência e produtividade das propriedades (PEREIRA *et al.*, 2020), no Paraná existem 305.154 estabelecimentos agropecuários e 50% destes utilizam tratores em suas atividades, o uso de colhedoras também é presente em 11% dos estabelecimentos (IBGE, 2017).

A comercialização de tratores de faixa de potência de até 75 cv aumentou significativamente a partir de 2007 devido aos planos de incentivo dos governos estadual e federal, destinados à agricultura familiar (MELO, 2012).

Dito isto, o objetivo deste trabalho é analisar a distribuição espacial dos tratores distribuídos pelo Programa Trator Solidário em relação ao Valor Bruto de Produção e a agricultura familiar no Paraná entre 2007 e 2020. Para tal, será construído um Indicador Econômico do Trator Solidário, uma adaptação ao Quociente Locacional (QL), para captar a relação entre o PTS e a dinâmica produtiva da região frente à média estadual. Na sequência, realizar-se-á uma Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE) buscando compreender se o PTS guarda maior grau de correlação com o VBP ou com a agricultura familiar de um município.

METODOLOGIA

Esta seção tem como objetivo apresentar os procedimentos metodológicos utilizados no estudo, bem como elencar as etapas de produção do Indicador Econômico do Trator Solidário (IETS).

O instrumental espacial deste estudo baseia-se nos municípios paranaenses entre os anos de 2007 e 2020. A fim de explorar com maior detalhamento as possíveis alterações no grau de especialização das regiões paranaenses (seja no âmbito econômico, social ou na distribuição de tratores pelo PTS), a análise será dividida em três períodos, em que buscam captar as etapas iniciais do programa (2007 - 2013), seus efeitos mais atualizados do PTS (2014 - 2020) e também os impactos totais do programa durante o período (2007 - 2020).

Indicador Econômico do Trator Solidário (IETS)

A construção desse indicador tem como base as metodologias da abordagem de adaptação do Quociente Locacional (QL) para identificar a existência de especialização da região em comparação a referência, tal qual Britto e Albuquerque (2002) e Suzigan *et al* (2003) que adotaram esta metodologia para a construção de indicadores de especialização.

Assim, como um dos objetivos do estudo é analisar a distribuição do PTS em relação ao VBP para os municípios do Paraná entre 2007 e 2020, adaptou-se a metodologia do QL para identificar esta associação.

O componente econômico do indicador compara a participação do município no total de tratores distribuídos pelo PTS no Paraná com sua própria participação no Valor Bruto de Produção (VBP) do Estado, calculado pelo Departamento de Economia Rural (Deral):

$$IETS_i = \frac{\frac{PTS_i}{PTS_{PR}}}{\frac{VBP_i}{VBP_{PR}}}$$

Em que:

- : Indicador Econômico do Trator Solidário para o município i;
- : Número de tratores distribuídos pelo PTS para o município i;
- : Total de tratores distribuídos no Paraná.
- : Valor Bruto de Produção para o município i;
- : Valor Bruto de Produção do Paraná.

A interpretação dos dados ocorre de tal forma que quando o IETS for maior que a unidade ($IETS > 1$), a participação do município na contratação de tratores pelo PTS é maior do que sua participação no VBP do Paraná, diz-se, portanto que há uma concentração da distribuição do PTS naquele município assim, o contrário ($IETS < 1$) ocorre quando a participação do município no VBP do Estado é maior do que sua participação no PTS, não sendo um município especializado na aquisição de tratores pela política.

Esses resultados são capazes de demonstrar a distribuição espacial da contratação de tratores em municípios pouco representativos na dinâmica produtiva da agropecuária paranaense, refletindo um dos objetivos do programa, o de atender produtores rurais familiares, que em geral se concentram em regiões com pouca dinâmica produtiva.

Além da construção desse componente para avaliação da concentração espacial do PTS, a relação entre os aspectos econômico e social com a distribuição de tratores também serão avaliados por meio de uma análise de clusters espaciais. Os aspectos metodológicos da AEDE serão discutidos na subseção seguinte.

Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE)

Por meio da Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE), busca-se visualizar a distribuição espacial do número de tratores do PTS, como também correlacionar com os objetivos do programa, através da distribuição espacial do seu nível econômico, medido pelo VBP e do nível social, tendo como *proxy* a agricultura familiar. Portanto, possibilitando a identificação de padrões de concentração espacial existentes no Paraná durante o período de tempo analisado.

Os aspectos metodológicos utilizados na AEDE deste estudo se baseiam no instrumental da economia regional, somando as técnicas de I de Moran - para captar efeitos de correlação espacial entre os componentes sociais e econômicos com o PTS em cada município - e de *clusters* e *outliers* espaciais, que buscam visualizar padrões de concentração entre as *proxys* utilizadas neste estudo por meio de análises univariadas e bivariadas.

A implementação da AEDE pressupõe que os dados estejam correlacionados entre as unidades territoriais estudadas, permitindo padrões de concentração espacial diferenciados na região. Baseado nisso, a análise tem início com um teste de hipóteses, com hipótese nula de que as variáveis são distribuídas aleatoriamente no espaço e hipótese alternativa de que há um padrão de concentração espacial nos dados.

Para a construção desse teste de hipóteses, é necessária uma matriz de ponderação espacial (W) cujo objetivo é apresentar o grau de similaridade espacial entre as unidades territoriais baseado em algum critério de proximidade previamente estabelecido¹. Destaca-se que a estatística I de Moran bivariada foi utilizada para inferir a existência de correlação espacial entre os municípios paranaenses, conforme Almeida (2012, p. 118):

$$I^{Z_1Z_2} = \frac{n}{S_0} \frac{Z_1' W Z_2}{Z_1' Z_1} \quad (1)$$

Em que:

se refere ao número de municípios no Paraná;

denota o número de tratores do PTS no municípios

representa os valores do VBP ou da agricultura familiar dos municípios vizinhos (variando conforme a variável confrontada com o PTS)

é a matriz de ponderação espacial

é o somatório de todos os elementos da matriz de peso espacial ()

Normalizando a matriz na linha, a equação (1) torna-se:

$$I = \frac{Z' W Z_2}{Z_1' Z_1} \quad (2)$$

A interpretação dos resultados para o I de Moran bivariado demanda certa consideração, pois, de acordo com Fotheringham *et al.* (2002), um resultado positivo indica a existência de similaridade. Dessa forma, altos/baixos valores de uma variável de interesse tendem a estar circundados por altos/baixos valores da outra variável confrontada. Ao passo que, com o valor do I de Moran se apresentando negativo, é apontada uma dissimilaridade espacial, com relações inversas entre as variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

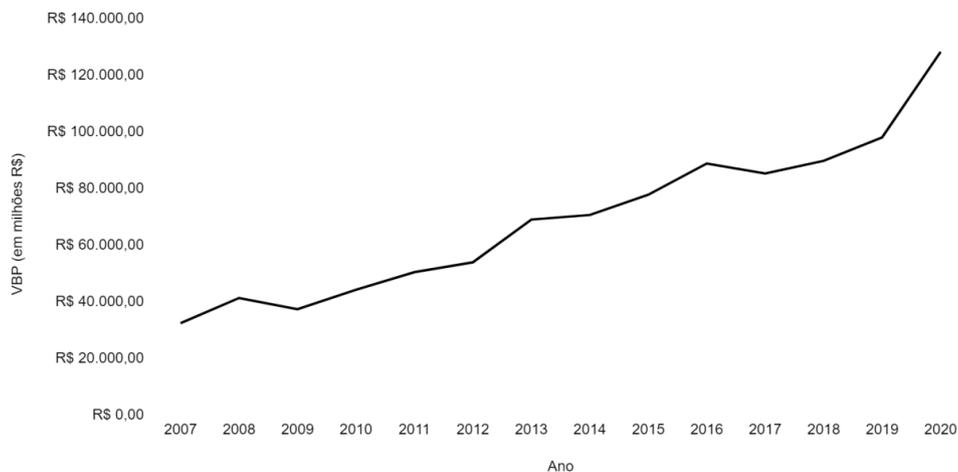
Nesta seção, será apresentada a distribuição espacial das variáveis consideradas nesta pesquisa, sendo elas, o número de tratores distribuídos pelo PTS, o VBP e o número de agricultores familiares em cada município paranaense, para o primeiro período, que se estende de 2007 a 2013, o segundo período, de 2014 a 2020, além da visualização do período total, entre 2007 e 2020. Na sequência, será analisado o indicador econômico construído neste artigo e por fim, a análise de clusters espaciais observará os efeitos de dependência espacial do PTS com o VBP e a agricultura familiar do município e quais as diferenças de nível entre elas.

¹ No presente estudo, serão testados diferentes matrizes de pesos espaciais, sendo eles: Torre, Rainha, 2 vizinhos, 4 vizinhos, 6 vizinhos, 8 vizinhos e 10 vizinhos. De forma a escolher aquela que melhor capta as relações espaciais entre os municípios.

Valor Bruto de Produção (VBP)

A figura 1 apresenta a evolução do Valor Bruto de Produção do Paraná entre os anos de 2007 e 2020 em termos nominais. Ressalta-se que o VBP paranaense se apresentou em constante evolução durante este período, com destaque para os três últimos anos, em que o setor agropecuário brasileiro vivenciou um período de desvalorização cambial - que impulsionou suas exportações - e crescimento nas cotações das grandes *commodities*.

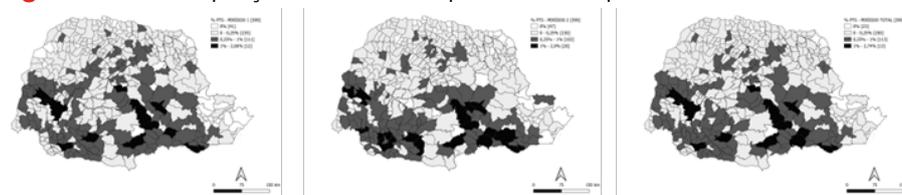
Figura 1 - Valor Bruto de Produção nominal do Paraná, R\$ milhões: 2007 - 2020



Fonte: Resultados da pesquisa

Na figura 2 pode-se visualizar a participação percentual de cada município no VBP do Paraná para os três períodos considerados neste estudo. Nota-se que durante todo o período, apenas 4 municípios possuíam uma participação no VBP acima de 1%: Toledo (2,15%), Cascavel (1,81%), Castro (1,57%) e Tibagi (1,31%). Esse fato demonstra a forte concentração da produção agropecuária no Estado, com poucos municípios representando um alto percentual, o que foi se agravando durante o período pesquisado.

Figura 2 – Participação dos municípios no VBP paranaense: 2007 - 2020



Fonte: Resultados da pesquisa

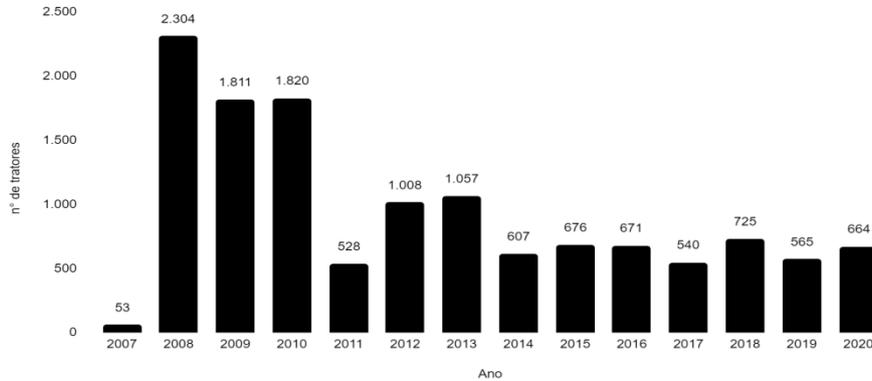
No período 1, que se estende de 2007 à 2013, o total de municípios paranaenses com participação acima de 1% no VBP eram oito: Toledo (2,27%), Castro (1,95%), Cascavel (1,75%), Tibagi (1,12%), Francisco Beltrão (1,10%), Londrina (1,08%), Dois Vizinhos (1,04%) e Guarapuava (1,04%), demonstrando uma forte dinâmica na composição agropecuária do Estado.

No entanto, no período 2, o total de municípios com participação acima de 1% no VBP reduziu para quatro: Toledo (2,11%), Cascavel (1,83%), Castro (1,46%), Tibagi (1,38%), com as saídas dos municípios de Francisco Beltrão, Londrina, Dois Vizinhos e Guarapuava.

Programa Trator Solidário (PTS)

A figura 3 demonstra o número de tratores distribuídos pelo PTS no Paraná entre os anos de 2007 e 2020. Observa-se que os primeiros anos do projeto foram os que atingiram os maiores acumulados de tratores, atingindo o montante máximo de 2.304 financiamentos em 2008

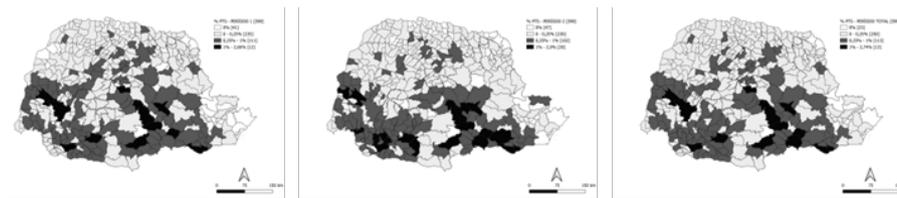
Figura 3 - n° de tratores distribuídos pelo PTS: 2007 - 2020



Fonte: Resultados da pesquisa

Já em relação a distribuição espacial dos tratores distribuídos pelo PTS, percebe-se um número maior de municípios com participação acima de 1%, em um total de treze durante o período total da pesquisa: Ipiranga (2,74%), Toledo (2,06%), São João do Triunfo (2,00%), Irati (1,87%), Piên (1,87%), Prudentópolis (1,52%), Cruz Machado (1,39%), Chopinzinho (1,33%), Francisco Beltrão (1,30%), Cascavel (1,14%), Rio Negro (1,07%), São Mateus do Sul (1,03%), Manoel Ribas (1,01%). Além disso, fica evidente uma concentração sobre as regiões Sul, Sudoeste e Oeste paranaense, havendo certa relação com a localização dos agricultores familiares do Estado.

Figura 4 – Participação dos municípios no total de tratores distribuídos: 2007 - 2020



Fonte: Resultados da pesquisa

Observando a figura 4, nota-se que o PTS teve início de forma concentrada em alguns poucos municípios nas porções Sul e Oeste do Estado, com apenas 12 municípios com percentual acima de 1% na participação do PTS para o primeiro período: Ipiranga (2,66%), Toledo (2,53%), Irati (2,20%), São João do Triunfo (2,17%), Piên (1,85%), Prudentópolis (1,56%), Cruz Machado (1,54%), Chopinzinho (1,43%), Manoel Ribas (1,27%), Cascavel (1,21%), Francisco Beltrão (1,11%), Rio Negro (1,05%).

No entanto, para o segundo período considerado na pesquisa, a distribuição se tornou menos concentrada, com o número de municípios acima de 1% de participação se elevando para 20, com os acréscimos de São Mateus do Sul (1,53%), Lapa (1,48%), Dois Vizinhos (1,26%), Salto do Lontra (1,21%), Capanema (1,19%), Nova Esperança do Sudoeste (1,19%), Manguairinha (1,12%), Marechal Cândido Rondon (1,06%), Ivai (1,06%) e Verê (1,06%); contando com as saídas de Cascavel e Manoel Ribas. Ainda que verificado nas mesmas regiões do período anterior, o fato do PTS ter se tornado menos

concentrado demonstra o sucesso do programa, em virtude da possibilidade de atender um maior percentual de municípios de forma homogênea.

Agricultura Familiar

A diferenciação entre estabelecimentos rurais “patronais” e “familiares” remete ao debate de Abramovay (1997), onde o autor busca desassociar o senso comum de que a agricultura familiar se remetia a pequena produtividade e atraso tecnológico do processo produtivo. Buscando definir um conceito único para a agricultura familiar que afastasse esses rótulos para a atividade, diversos autores² contribuíram para esta discussão e avaliaram que para ser caracterizada como familiar, o estabelecimento rural deve possuir a gestão, a propriedade e a maior parte da mão-de-obra com indivíduos que advinham de um mesmo laço familiar, seja ele consanguíneo ou de casamento.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, o Paraná possui 5,87% do total de agricultores familiares do país, sendo a 7ª unidade federativa na classificação. Ademais, da totalidade de agroindústrias do estado, 75% são de agricultura familiar.

A visualização da Tabela 1 permite observar a grandeza da agricultura familiar no Paraná, onde representa 75% do total de estabelecimentos rurais do Estado. Este valor reflete a importância de políticas públicas como o PTS voltadas ao atendimento deste público crescente na dinâmica agrícola estadual.

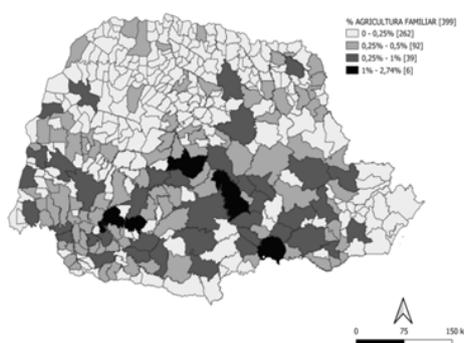
Tabela 1 - Distribuição dos estabelecimentos agropecuários no Paraná

Estatísticas	Estabelecimentos totais	Agricultura Familiar	% Agricultura Familiar
Total	305.154	228.888	75%
Média	765	574	71%
Máximo	6.625	5.703	96%
Mínimo	6	2	33%

Fonte: Resultados da pesquisa com base no Censo Agropecuário 2017 - IBGE

A partir dos dados gerais para o Estado, pode-se visualizar em quais municípios os agricultores familiares estão mais concentrados no Paraná em 2017 na Figura 5. Os valores foram considerados apenas para este período em virtude da disponibilidade dos dados no Censo Agropecuário.

Figura 5 – Participação dos municípios no total de agricultores familiares paranaenses: 2017



Fonte: Resultados da pesquisa

Observa-se que a agricultura familiar tem pouca presença na região Norte e no Litoral paranaense, concentrando-se especialmente sobre a metade Centro-Sul do Estado. Os municípios com participação acima de 1% do total de agricultores familiares foram: Prudentópolis (2,49%), Rio Bonito

² Abramovay (1997), Schneider (2003), Chayanov (1981)

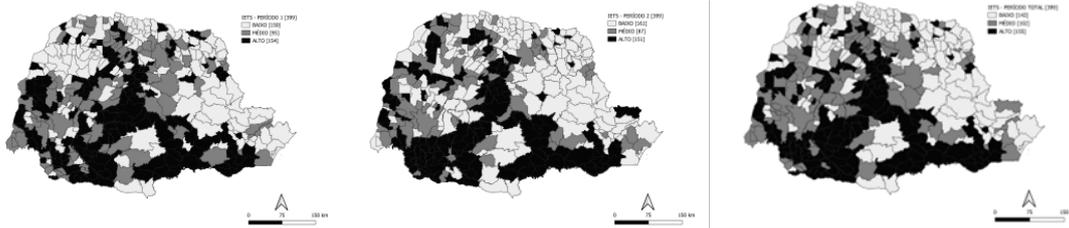
do Iguaçu (1,22%), Quedas do Iguaçu (1,20%), São Mateus do Sul (1,12%), Cruzeiro do Iguaçu (1,08%) e Pitanga (1,02%), que destacam-se pelas produções de fumo, erva-mate, pecuária leiteira e galináceos.

Distribuição Espacial do Indicador Econômico do Trator Solidário (IETS)

A Figura 6 apresenta a distribuição espacial do Indicador Econômico do Trator Solidário (IETS) para os três períodos construídos neste artigo. Nota-se uma distribuição heterogênea do indicador entre os municípios do Estado e distinta daquela observada na Figura 2, onde a concentração do VBP era evidente sobre a região Oeste e Centro-Oriental.

A observação deste indicador a princípio embasa a hipótese de que a distribuição de tratores se assemelha com o VBP em menor nível do que com a participação de agricultores familiares na região.

Figura 6 – Distribuição Espacial do IETS



Nota: Baixo = entre 0 e < 0,50; Médio = ou < que 0,50 e 1; Alto = ou > que 1

Fonte: Resultados da pesquisa

A distribuição do IETS pouco variou entre os anos de 2007 e 2020, com os valores “Alto” mantendo-se concentrados nas regiões Centro-Sul, Sudoeste e Sudeste paranaense, localidades onde a agricultura familiar encontrou melhores condições para se fixar.

Nota-se a partir de 2014 uma pequena alteração na dinâmica do IETS, especialmente com a consolidação das mesorregiões Sudoeste, em virtude do acentuado aumento da demanda de tratores na região de Francisco Beltrão, se tornando o principal contratante de tratores pelo PTS no Período 2. Além também do afastamento das áreas de “Alto” IETS da mesorregião Oeste, em razão da redução na participação da contratação de tratores na região em consonância a um crescimento do VBP acima da média estadual para o período.

Resultados AEDE

Nesta etapa, foi verificada a existência de autocorrelação espacial entre o número de tratores distribuídos pelo PTS com o VBP e a Agricultura Familiar no Paraná. Para isso, calculou-se a estatística I de Moran bivariado, que demonstra o nível de correlação espacial entre duas variáveis. Em seguida foi estimado também o I de Moran Local, que verifica a covariância entre a variável de interesse do município com outra variável de seus vizinhos.

O teste I de Moran foi realizado considerando diferentes configurações de matrizes de pesos espaciais para os três períodos da pesquisa. Quanto maior o valor do I de Moran, maior é o poder da matriz em captar os efeitos de dependência espacial entre o município e seus vizinhos.

Primeiramente, testou-se a estatística para auferir a existência de dependência espacial global entre o PTS e o VBP no Paraná. Pela visualização da Tabela 1, aquela que melhor captou os efeitos de autocorrelação espacial foi a matriz Torre para todos os períodos.

Tabela 1 – I de Moran Bivariado PST / VBP

PTS / VBP	Torre	Rainha	2 viz	4 viz	6 viz	8 viz	10 viz
Período 1	0.190*	0.189*	0.103*	0.143*	0.155*	0.167*	0.168*
Período 2	0.157*	0.156*	0.092*	0.133*	0.135*	0.140*	0.141*
Período 3	0.186*	0.185*	0.099*	0.143*	0.153*	0.160*	0.161*

Nota: asteriscos indicam a significância estatística. *p < 0,001

Fonte: Os autores

O I de Moran Global Bivariado entre as variáveis PTS e VBP foi positivo e com significância estatística de 1%. Este resultado permite inferir que há uma correlação espacial de similaridade entre o número de tratores distribuídos pelo PTS e o VBP nos municípios paranaenses.

Dessa forma, municípios com alta/baixa participação no PTS tendem a estar cercados por municípios com alta/baixa participação no VBP do Paraná. Pode-se afirmar, portanto, que a distribuição de tratores guarda correlação no espaço com o nível de produção agropecuária do município, sendo um resultado esperado, vide que espera-se que haja uma produção agrícola na região capaz de gerar a demanda por tratores.

Partindo para o objetivo do programa em atender agricultores familiares no Estado, realizou-se também a avaliação do I de Moran Global Bivariado entre as variáveis PTS e o número de agricultores familiares no município. Assim como para o primeiro caso, também testou-se diferentes matrizes de pesos espaciais, e a Tabela 2 demonstra esses resultados.

Tabela 2 – I de Moran Bivariado PST / FAM

PTS / VBP	Torre	Rainha	2 viz	4 viz	6 viz	8 viz	10 viz
Período 1	0.251*	0.251*	0.232*	0.214*	0.208*	0.239*	0.233*
Período 2	0.306*	0.304*	0.318*	0.301*	0.280*	0.288*	0.286*
Período 3	0.283*	0.282*	0.274*	0.255*	0.244*	0.267*	0.263*

Nota: asteriscos indicam a significância estatística. *p < 0,001

Fonte: Os autores

Novamente a matriz Torre foi a que melhor captou os efeitos de autocorrelação espacial entre as variáveis, com um sinal positivo e estatisticamente significativo. Assim, municípios com alta/baixa participação no PTS tendem a estar cercados por municípios com alto/baixo número de estabelecimentos de agricultura familiar.

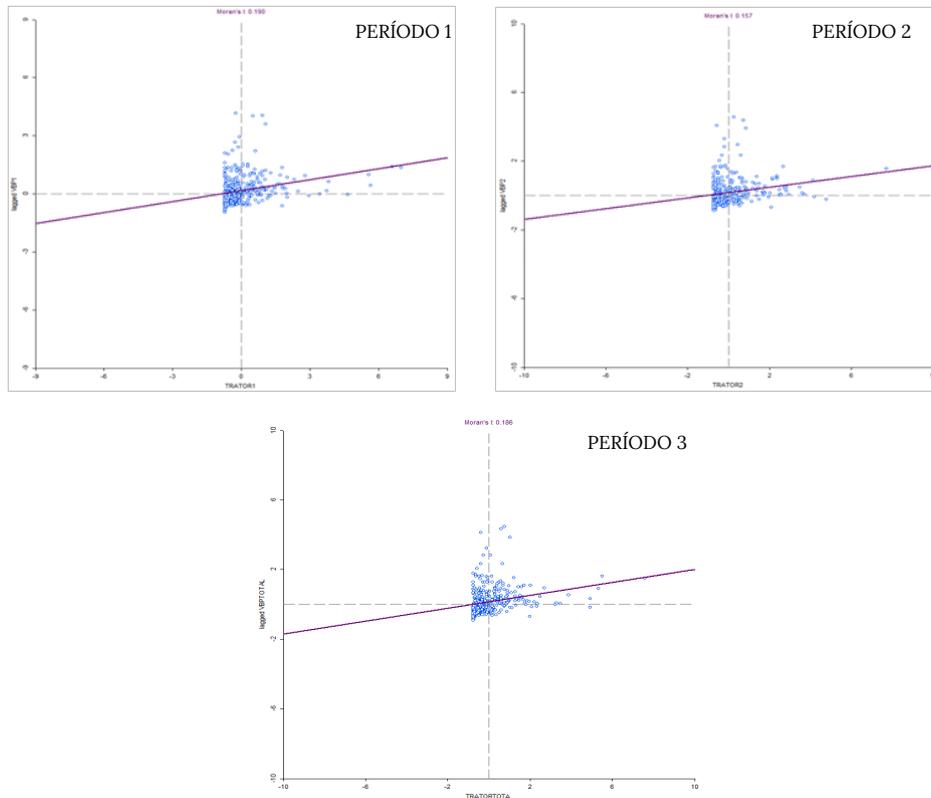
A observação de maiores valores da estatística I de Moran para este caso do que quando comparados em relação ao VBP permite-se deduzir que o programa está mais correlacionado com o número de agricultores familiares de uma região do que com seu nível de atividade agropecuária.

A figura 7 expõe o diagrama de dispersão de Moran da matriz Torre entre o PTS e o VBP dos municípios paranaenses. Cada ponto do diagrama mostra a dependência espacial entre o PTS e VBP de seus vizinhos, podendo classificá-los em quatro quadrantes: Alto-Alto (AA) e Baixo-Baixo (BB), que se referem a valores positivos do I de Moran e Alto-Baixo (AB) e Baixo-Alto (BA), sendo os valores negativos da estatística.

O teste de pseudo-significância foi construído com base em 999 permutações aleatórias e indicou um nível de significância de 0,001. Dessa forma, rejeita-se a hipótese nula de aleatoriedade

especial da estatística *I* de Moran, sendo possível determinar que as variáveis têm certo grau de correlação espacial entre os seus vizinhos.

Figura 7 - Diagrama de dispersão Torre - *I* de Moran Local Bivariado - PTS/VBP

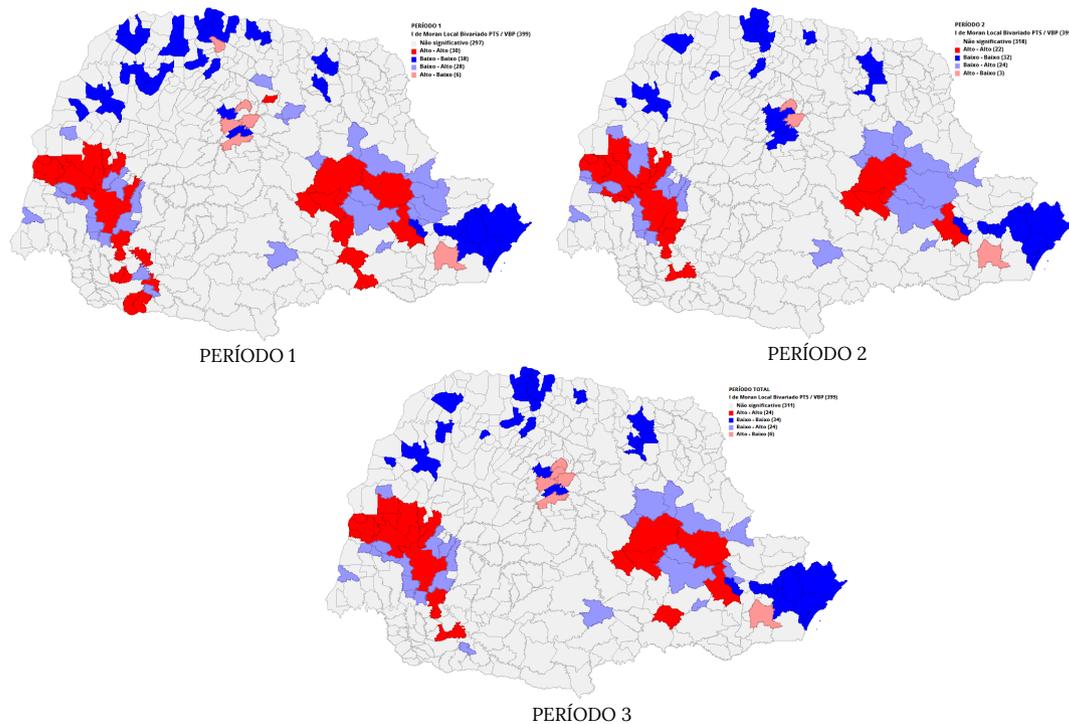


Fonte: Os autores

A figura 8 apresenta a visualização de *clusters* espaciais – que são os resultados significativos do *I* de Moran Local Bivariado – para os três períodos avaliados. Observa-se a formação de *clusters* em distintas áreas do Estado, com destaque para as mesorregiões Oeste, Sudoeste e Centro-Oriental com a configuração do tipo Alto-Alto, assim, esses municípios possuem alto número de tratores do PTS e são circundados por vizinhos com altos valores de VBP. Este resultado apresenta conformidade com a localização dos principais produtores agrícolas do Estado, sendo as maiores participações médias durante o período: Toledo (5,24%), Castro (3,88%) e Cascavel (3,84%), conforme dados do Deral (2020).

O *cluster* do tipo Alto-Baixo, que são representados por aqueles municípios com alto número de tratores do PTS, porém, com vizinhos de baixos valores de VBP, concentrou-se na mesorregião Norte-Central, além do destaque para o município de São José dos Pinhais, na mesorregião Metropolitana de Curitiba.

Figura 8 - I de Moran Local Bivariado - PTS/VBP



Fonte: Os autores

O litoral e a região norte paranaense concentram o *cluster* Baixo-Baixo. O motivo para esta observação se dá, além do caráter menos dinâmico da produção agrícola nestas regiões, mas também pela atividade demandar pouco uso de tratores em seu processo de produção.

No litoral, as condições geográficas favorecem as atividades pesqueiras como principal geradora de riqueza agrícola para a região, com média de 40,67% do VBP entre 2007 e 2020 (DERAL, 2020), além disso, outras produções que se destacam são o cultivo de banana (23,51%), hortaliças (9,38%) e palmito (8,42%). Já nas regiões mais ao norte do Paraná, as atividades de pecuária de corte predominam, com 31,47% do VBP total da região, fator que explica a *clusterização* Baixo-Baixo como dominante.

Por último, o *cluster* Baixo-Alto encontra-se nas áreas circundantes aos polos de Alto-Alto, especialmente no Centro-Oriental e no Oeste paranaense. Esta aglomeração remete àqueles municípios com baixo número de tratores recebidos pelo PTS, porém com vizinhos com alto valor de VBP. A concentração deste encontra-se mais significativa em municípios próximos aos grandes produtores estaduais de grãos, porém, esses municípios dedicam sua atividade agrícola essencialmente para o frango de corte e à pecuária leiteira.

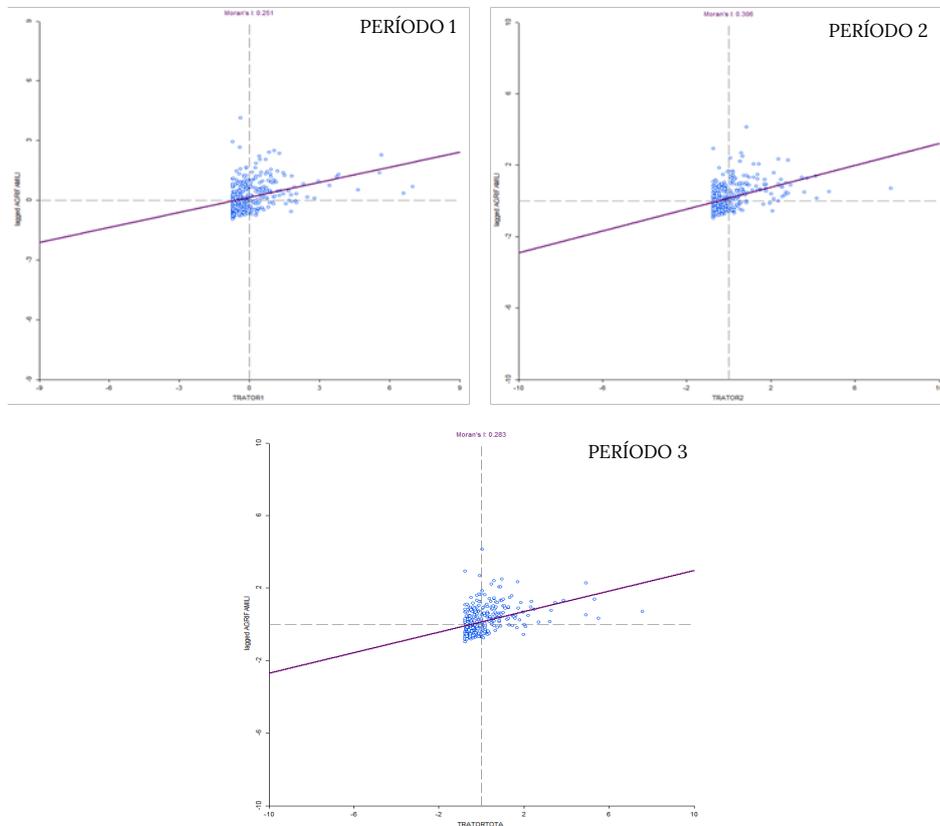
No entanto, por se tratar de uma política pública, a simples avaliação em relação a produção total do município não é capaz de determinar seu sucesso, pois Abramovay (1997) enfatiza que o desenvolvimento rural não se dará por meio das forças já consolidadas no mercado (captadas neste estudo pelo VBP), mas sim a partir da necessidade de políticas públicas que valorizem a agricultura familiar. Partindo dessa necessidade, as análises seguintes terão enfoque sobre a relação entre o PTS e a agricultura familiar do município.

Na figura 9 é possível visualizar o diagrama de dispersão de Moran da matriz Torre entre o PTS e o número de agricultores familiares dos municípios paranaenses. Os pontos dispostos no diagrama

indicam o grau de dependência espacial entre o PTS e o número de agricultores familiares de seus vizinhos.

O teste de pseudo-significância, com base em 999 permutações aleatórias, indicou um nível de significância de 0,001, rejeitando a hipótese nula de aleatoriedade espacial da estatística I de Moran e evidenciando que o grau de concentração do PTS para com a agricultura familiar (0,203) é de um grau mais elevado quando confrontado com o VBP dos municípios (0,188), portanto, mais correlacionado espacialmente.

Figura 9 - Diagrama de dispersão Torre - I de Moran Local Bivariado - PTS/FAM



Fonte: Os autores

Na sequência, calculou-se o I de Moran Local Bivariado para o PTS e a agricultura familiar e a disposição espacial no Paraná para os três períodos é observada na figura 10. Em princípio, é visível a alteração no quadro da distribuição dos clusters no território paranaense, alterando o foco anterior nos grandes polos agrícolas para o espreadimento em sentido a região central do Estado.

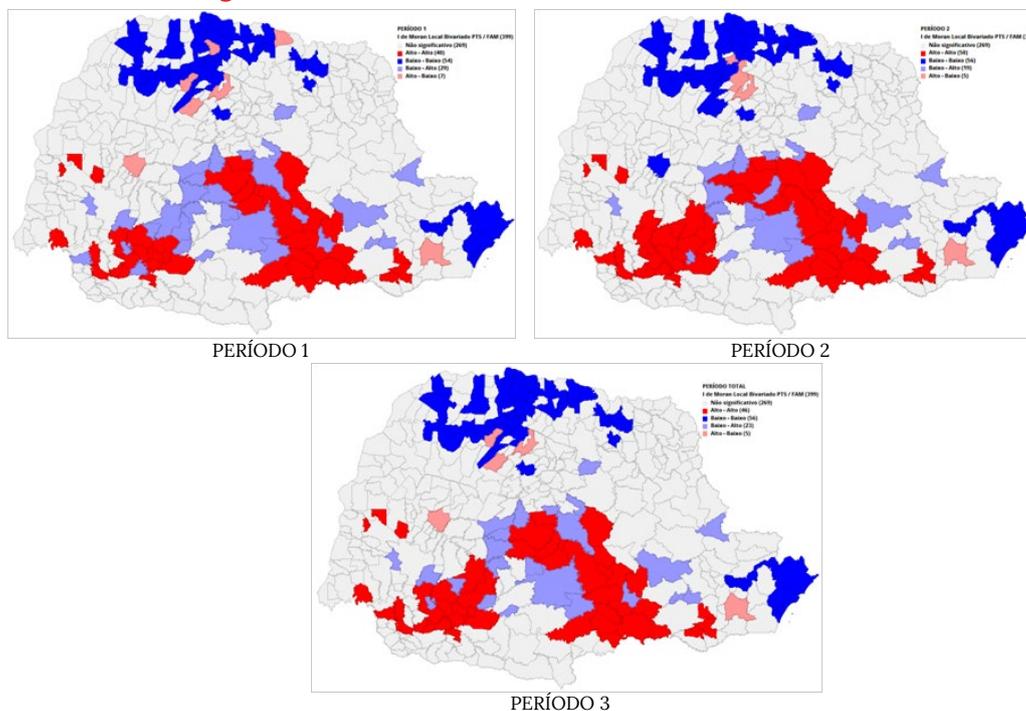
O cluster Alto-Alto foi identificado com grande concentração sobre a totalidade dos municípios da mesorregião Sudeste e em partes do Centro-Sul e Sudoeste paranaense, regiões que destacam-se pela forte presença de agricultores familiares, concentrando 30,40% do total do Estado. A região Sudeste do Estado se distingue frente à média estadual na estrutura da agricultura familiar, possuindo o menor percentual desta mão-de-obra (12,36%) dedicada à pecuária, enquanto, especialmente nas regiões mais ao norte do Paraná, a agricultura familiar tem maior dedicação para esta atividade. Além

da sua mão-de-obra ocupar-se mais com atividades de lavoura, a agricultura familiar representa grande parte dos estabelecimentos agropecuários da região³.

Com um público-alvo proporcionalmente maior em relação às demais regiões do Estado e dada sua importância para a dinâmica produtiva da região, a clusterização do Programa Trator Solidário nesta localidade reflete o sucesso da política pública em atender regiões que destacam-se pela concentração de agricultores familiares dedicados às atividades agrícolas.

Ademais, a identificação da correlação entre a política pública e os agricultores familiares do município responde uma das preocupações de Cazella (2012), onde o autor criticava o futuro das ações governamentais, que até então eram focadas especialmente em grandes estabelecimentos agrícolas exportadores. Dessa forma, por meio da visualização do sucesso do PTS em atender estabelecimentos familiares no Paraná, nota-se a tomada de uma nova via nas políticas públicas do Estado, capaz de fornecer uma opção de médio prazo de melhoria produtiva desses agricultores frente a dinâmica do mercado agrícola.

Figura 10 - I de Moran Local Bivariado - PTS/FAM



Fonte: Os autores

O *cluster* Baixo-Baixo, que são aqueles municípios com baixo número de tratores pelo PTS cercado por vizinhos com baixa participação de agricultores familiares no total de seus estabelecimentos rurais, novamente se concentrou na faixa Norte e no Litoral do Estado. A explicação lógica para esse fenômeno novamente recai sobre o tipo de atividade predominante da agricultura familiar nestas regiões, que obtém parte considerável de seus ganhos produtivos da atividade pesqueira, no Litoral, e da pecuária de corte em regiões do Norte do Paraná.

Em relação ao tipo Alto-Baixo, cabe destaque ao município de São José dos Pinhais, que novamente foi classificado nesse grupo, que engloba os municípios com alto número de tratores demandados

³ A agricultura familiar da mesorregião Sudeste representa 87,52% dos estabelecimentos agropecuários de Lavouras Temporárias; 82,71% no ramo de Horticultura e Floricultura e 70,10% de Lavouras Permanentes, de acordo com dados do Censo Agropecuário 2017.

através do PTS, no entanto, com vizinhos que possuem baixos percentuais de agricultores familiares. Este município vem na contramão da dinâmica agropecuária da região Metropolitana de Curitiba, baseado na horticultura (75,06% do VBP), alcançou no período um VBP que o coloca na 22º dentre todos os municípios do Estado, além de ser um dos berços da agricultura familiar, com 0,52% do total do Paraná e por conta disso, ser um dos principais demandantes de tratores pelo PTS.

Por fim, circundando as mesorregiões Centro-Sul e Sudoeste estão aqueles municípios com baixo número de tratores originários do PTS e que possuem vizinhos com uma alta participação da agricultura familiar em sua economia, classificado como *cluster* de Baixo-Alto. Estes são municípios localizados em uma faixa do Estado onde a agricultura familiar é mais expressiva no processo de produção agrícola, que, no entanto, ainda não atingiram um grau de participação tão relevante na dinâmica desta política pública.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar a distribuição espacial dos tratores distribuídos pelo Programa Trator Solidário em relação ao Valor Bruto de Produção e a agricultura familiar no Paraná entre 2007 e 2020.

Na Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE), identificou-se que o PTS está mais relacionado com a agricultura familiar do que com a produção agropecuária do município. Este resultado salienta a eficácia desta política pública, que tem o objetivo de atender pequenos produtores familiares em todo o Paraná.

Portanto, como um dos objetivos do PTS é atingir especialmente esses produtores rurais familiares, o foco nesses municípios categorizados como *cluster* de Baixo-Alto faz todo o sentido para o progresso do programa, pois estará ocupando uma lacuna que visa fomentar e auxiliar a agricultura familiar em uma região onde os efeitos retroalimentadores são propícios para esta relação.

Este trabalho pôde inferir sobre a distribuição de uma política pública estadual sobre o Paraná e encontrou resultados que reafirmam a sua importância para o dinamismo agropecuário. Ressalta-se também a importância deste tipo de avaliação em futuros trabalhos, tendo o intuito de quantificar boas políticas públicas de uma forma mais padronizada e racional.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. Agricultura Familiar e Desenvolvimento Territorial. *Ruralia Revista da Association des Ruralistes Français*, v.2, n 3, pp. 91-111, março, 1998.

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e o uso do solo. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo: SEADE, v.11, n.2, p.73-78, abr./jun.1997.

ALMEIDA, E. Econometria espacial aplicada. Campinas: **Editora Alínea**, 2012.

BERGAMIM, J. S. Impactos ambientais e agricultura familiar: como esta relação apresenta-se no espaço rural paranaense. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 38 n. 1, p. 206 – 214, 2016.

BRASIL. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 143, n. 141, p. 1-2, 25 jul. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11326.htm. Acesso em: 02 jun. 2022.

BRITTO, J.; ALBUQUERQUE, E.M. Clurster industriais na economia brasileira: uma análise exploratória a partir de dados da RAIS. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 32, n.1, p. 71-102, 2002.

CAZELLA, Ademir Antonio. Agricultura Familiar: ainda é possível se diferenciar? **Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura** no.43. Ago., 2012.

CHAYANOV, A. V. Sobre a teoria dos sistemas econômicos não capitalistas. In: SILVA, José Graziano da; STOLCKE, Verena (Org.). **A questão agrária: Weber, Engels, Lenin, Kautsky, Chayanov, Stalin**. São Paulo: Brasiliense, 1981.

FOTHERINGHAM, A. S.; BRUNSDON, C.; CHARLTON, M. *Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships*. **John Wiley and Sons**, West Sussex, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Em 11 anos, agricultura familiar perde 9,5% dos estabelecimentos e 2,2 milhões de postos de trabalho**. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/25786-em-11-anos-agricultura-familiar-perde-9-5-dos-estabelecimentos-e-2-2-milhoes-de-postos-de-trabalho>. Acesso em: 02 jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resultados definitivos. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html?localidade=41. Acesso em: 02 jun. 2022.

KUHN, S. L.; RISSARDI JUNIOR, D. J. O crédito rural na agricultura familiar, da mesorregião Oeste do Paraná, Brasil. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista - UNIOESTE/MCR**, v.15, n. 28, p. 128-150, 2015.

MELO, H. M.; NAGAOKA, A. K.; VIEIRA, F. C. Influência do crédito agrícola e das novas tendências tecnológicas na comercialização de tratores de rodas no Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.11, n.1, p. 70-76, 2012.

PEREIRA, A. S. et al. Percepção dos agricultores familiares sobre ergonomia e segurança em tratores agrícolas. **TECNO-LÓGICA**, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. nesp, p. 300-307, 2020.

SCHNEIDER, S. **A pluriatividade na agricultura familiar**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

SEAB. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. Trator solidário. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/Pagina/Trator-Solidario>. Acesso em: 02 jun. 2022.

SUZIGAN, W. et al Coeficientes de Gini Locacional GL: aplicação à indústria de calçados do Estado de São Paulo. **Nova Economia**, v. 13, n. 2, p. 39-60, 2003.

Recebido:15/02/2023

Aceito: 21/03/2023