

Identificação de *clusters* espaciais do complexo agroindustrial do milho nos municípios goianos em 2000 e 2021

Identification of spatial clusters of the corn agroindustrial complex in the municipalities of Goiás in 2000 and 2021

Identificación de clústeres espaciales del complejo agroindustrial del maíz em los municipios de Goiás en 2000 y 2021

DOI: 10.54033/cadpedv22n1-237

Originals received: 12/20/2024

Acceptance for publication: 01/13/2025

Antonio Marcos de Queiroz

Doutor em Economia

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: antonio_marcos_queiroz@ufg.br

João Pedro de Almeida Paula

Graduado em Ciências Econômicas

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: joaopedroap@hotmail.com

Flávia Rezende Campos

Doutora em Geografia

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: flaviarezende@ufg.br

Cláudia Regina Rosal Carvalho

Doutora em Ciências Ambientais

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: claudia_rosal_carvalho@ufg.br

Edson Roberto Vieira

Doutor em Economia

Instituição: Universidade Federal de Goiás (UFG)

Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: edson_vieira@ufg.br

RESUMO

Em 2021, Goiás se destaca como o 2º maior produtor nacional de milho e a maior parte do consumo no estado se destina a fabricação de ração para aves e suínos. O objetivo do trabalho é identificar a existência de *clusters* espaciais no complexo agroindustrial do milho em Goiás. A migração de fazendeiros do Sul e Sudeste é explicada pela busca de maiores ganhos de escala com terra abundante, menores custos de produção e de transação e, principalmente, pela maior competitividade, com auxílio dos subsídios do governo estadual. A metodologia contempla a pesquisa bibliográfica e coleta de dados secundários em sítios de órgãos públicos com a utilização da estatística espacial e da pesquisa exploratória dos dados espaciais municipais das variáveis produtivas. Os resultados revelam que nos municípios da microrregião Sudoeste de Goiás há forte autocorrelação positiva entre as variáveis, área colhida, quantidade produzida e rendimento médio do milho, indicando grande tendência de serem considerados *clusters* espaciais (Alto-Alto). Entretanto, há também outros elementos institucionais e estruturais que colaboram para a organização das aglomerações produtivas do complexo do milho. Conclui-se que houve a identificação dos municípios mais dinâmicos que compõem os *clusters* espaciais do milho, localizados na Mesorregião Sul Goiano, região tradicional na produção de grãos no estado de Goiás, como soja, sorgo e cana-de-açúcar.

Palavras-chave: *Clusters* Espaciais. Complexos Agroindustriais. Milho. Goiás. Produção.

ABSTRACT

In 2021, Goiás stands out as the 2nd largest national producer of corn and most of the consumption in the state is intended for the manufacture of feed for poultry and pigs. The objective of the work is to identify the existence of spatial clusters in the corn agro-industrial complex in Goiás. The migration of farmers from the South and Southeast is explained by the search for greater gains in scale with abundant land, lower production, and transaction costs and, mainly, for greater competitiveness, with the help of state government subsidies. The methodology includes bibliographic research and collection of secondary data on public agency sites using spatial statistics and exploratory research of municipal spatial data on productive variables. The results reveal in the municipalities of the Southwest of Goiás micro-region there is a strong positive autocorrelation between the variables, harvested area, quantity produced and average corn yield, indicating a great tendency to be considered spatial clusters (High-High). However, there are also other institutional and structural elements that contribute to the organization of the productive agglomerations of the corn complex. It is concluded that there was the identification of the most dynamic municipalities that make up the spatial clusters of corn, located in mesoregion Sul Goiano, a traditional region in the production of grains in the state of Goiás, such as soybeans, sorghum and sugar cane.

Keywords: Spatial Clusters. Agroindustrial Complexes. Corn. Goiás. Production.

RESUMEN

En 2021, Goiás se destaca como el 2º productor nacional de maíz y la mayor parte del consumo en el estado se destina a la fabricación de piensos para aves y cerdos. El objetivo del trabajo es identificar la existencia de clusters espaciales en el complejo agroindustrial del maíz en Goiás. La migración de agricultores del Sur y Sudeste se explica por la búsqueda de mayores economías de escala con tierras abundantes, menor producción y transacción. costos y, principalmente, por una mayor competitividad, con la ayuda de subsidios del gobierno estatal. La metodología incluye investigación bibliográfica y recolección de datos secundarios en sitios web de agencias públicas utilizando estadísticas espaciales e investigación exploratoria de datos espaciales municipales sobre variables productivas. Los resultados revelan que en los municipios de la microrregión Suroeste de Goiás existe una fuerte autocorrelación positiva entre las variables área cosechada, cantidad producida y rendimiento promedio de maíz, indicando una fuerte tendencia a ser considerados clusters espaciales (Alto-Alto). Sin embargo, también existen otros elementos institucionales y estructurales que contribuyen a la organización de aglomeraciones productivas en el complejo maicero. Se concluye que se identificaron los municipios más dinámicos que componen los clusters espaciales maiceros, ubicados en la Mesorregión Goiano Sur, región tradicional de producción de granos en el estado de Goiás, como soja, sorgo y caña de azúcar.

Palabras clave: Clústeres Espaciales. Complejos Agroindustriales. Maíz. Goiás Producción.

1 INTRODUÇÃO

O milho é o cereal mais consumido no mundo como alimentação humana e animal. No Brasil existem de duas a três safras anuais, a principal delas é entre agosto e novembro. Aquele cereal é matéria-prima para diversos preparos na culinária, produção de óleos, de biocombustíveis, além da ração animal. O Brasil, em contexto mundial, se encontra entre os maiores produtores mundiais do cereal, que faz parte de programas de segurança alimentar ficando na terceira posição, atrás apenas de Estados Unidos e China, seguidos pela União Europeia e a Argentina; totalizando estes mais de 75% da produção mundial do grão. Os EUA dominam quase a metade de toda produção, devido à importância do produto no cenário interno do país para a produção de biodiesel (Conab, 2018).

O consumo de milho no mundo alcança números expressivos, tendo como maior consumidor do mundo os EUA seguido pela China, União Europeia, Brasil

e México, tendo estes mais de 70% do consumo do cereal produzido. O mercado mundial importador já se encontra mais pulverizado com Japão, Coreia do Sul e México sendo os principais importadores. Vale lembrar que a maior parte deste consumo é destinada a produção de ração animal, que abastece os complexos agroindustriais de carnes (aves, suínos e bovinos). Assim como no contexto mundial, no Brasil, o consumo principal do milho vem da demanda do setor primário, galináceos e suínos, que tem forte impacto para a evolução no cenário nacional. Dessa forma, as áreas de plantio de milho tendem a se localizar sempre nas proximidades de complexos agroindustriais de carnes (Brasil, 2007).

Ao observar a conjuntura nacional da produção, salientam-se as importantes características da cultura do milho no Brasil, como forte pressão da demanda pelo consumo interno, a qual provoca fortes oscilações no preço da *comodity* e também o processo de rotação de culturas em conjunto com a cultura da soja, para o controle racional das características do solo (seus nutrientes e minerais). O milho torna-se um produto de grande versatilidade, atendendo o mercado interno, no consumo das famílias e das indústrias, como também no mercado externo, tendo ambas as demandas totais aumentadas.

Em Goiás, a cana de açúcar, soja, milho, tomate e sorgo estão entre os principais produtos produzidos no estado. Em 2021, Goiás se destaca como o 2º maior produtor nacional de milho. Entretanto, nos últimos anos, a cultura do milho tem sido impactada negativamente por fatores climáticos, devido à escassez das chuvas, impulsionando o aumento das áreas irrigadas na garantia da produção. No estado, a maior parte do consumo se destina à criação de aves e suínos, na forma de ração animal (IMB, 2022).

Neste sentido, o objetivo do trabalho é identificar a existência de *clusters* espaciais no complexo agroindustrial do milho em Goiás. A problemática da pesquisa parte do seguinte questionamento: existem *clusters* espaciais, considerando o complexo agroindustrial do milho em Goiás? Algumas hipóteses podem ser levantadas, como os municípios maiores produtores de milho em Goiás são Rio Verde e Jataí, municípios onde estão localizadas granjas avícolas e de suínos e a agroindústria *BR Foods* (Perdigão). Portanto, estes municípios

fazem parte da Microrregião Sudoeste de Goiás que pertence a Mesorregião Sul Goiano, sendo a maior produtora de grãos do estado de Goiás.

A metodologia do trabalho contempla além da pesquisa bibliográfica a coleta de dados secundários em sítios de órgãos públicos, com o objetivo de investigar por meio das variáveis como a área colhida de milho e da soja, a produtividade média do milho através da pesquisa exploratória dos dados espaciais municipais destas variáveis produtivas para alcançar o objetivo do trabalho: identificar a existência de *clusters* espaciais do milho, considerando a localização dos complexos agroindustriais de grãos e carnes em Goiás.

O trabalho está dividido em cinco seções, considerando esta introdução. A segunda aborda a revisão da literatura com referencial bibliográfico dos complexos agroindustriais e a conjuntura do milho no estado de Goiás. Na terceira seção fez-se a descrição da metodologia do trabalho, dando destaque para as ferramentas e análises utilizadas. A quarta seção traz os resultados e a discussão e, por fim, as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 COMPLEXOS AGROINDUSTRIAIS

Em 1966, em uma conferência em Washington, cunhou o termo Revolução Verde, que nada mais é do que um conjunto de inovações tecnológicas com o intuito de melhorar as práticas agrícolas, criada para produzir mais alimentos na mesma quantidade de terra, na qual um pequeno grupo de pessoas preocupadas com o déficit alimentar no mundo criou um programa financiado pelo grupo Rockefeller.

No Brasil, esses conceitos levaram à necessidade de criação de políticas, a fim de obter maiores ganhos com a produtividade da terra, da mão-de-obra e com a especialização de unidades produtivas. Em contrapartida, foi gerada uma separação no campo: por um lado, firmaram-se grandes empresas – que impulsionaram o mercado de máquinas, equipamentos e insumos,

especialmente sementes, agrotóxicos e fertilizantes –, e, por outro, a agricultura familiar, termo utilizado a partir da década de 90 (Graziano da Silva; 1997).

A consolidação da modernização na agricultura acontece até o final da década de 1980, efetivando os CAIs no país, com empresas multinacionais atuando na indústria e no processamento e agilizando o escoamento da produção. A importação alimentícia reduz, ao passo que a exportação se desenvolve (Sorj, 2008). Essa pressão das grandes indústrias, contudo, fragiliza a pequena produção forçando muitos agricultores a abandonar suas terras e partir para as cidades, enquanto outra parte deles acaba por tornar-se assalariado permanente ou temporário no campo. Somente uma pequena parcela consegue se capitalizar e engajar nesse circuito da agroindústria, perdendo, por um lado sua independência, mas integrando-se, por outro lado, aos CAIs (Martine, 1991).

Pode-se entender um complexo como uma disposição determinada nas relações que fabricam um bem, quando esse bem provém da agroindústria, diz-se que isso é um CAI. Vigorito *apud* Giarracca (1985), conceitua um Complexo Industrial como um mecanismo de reprodução estruturado a partir de uma cadeia de transformações ligadas à produção agrária, culminando no destino, sendo meio de consumo ou se associando a outro complexo não agroindustrial.

Mas, levando-se em conta a rápida capacidade evolutiva dos CAIs, bem como a complexidade da sua natureza, sua conceituação deve perpassar a esfera do capital regional, nacional e mundial; tornando-se parte de um processo de reestruturação da produção, englobando política, economia, sociedade e espaço e, ainda, observando-se as infraestruturas locais e, em especial, as condições geográficas, acessibilidade e características naturais a partir das particularidades nas quais as áreas, regiões ou países estão configurados.

Essa evolução ampliou a concepção do termo, que foi definido por Müller (1989) como uma vinculação das atividades industriais com os setores da agropecuária e reflorestamento, isso a partir de duas maneiras; por um lado acontecem benefícios com relação ao processamento a partir da aplicação de máquinas e insumos; e, por outro lado, com o estreitamento de relações comerciais, especialmente atacadistas, de produtos agrários e agroindustriais.

2.1.1 O complexo agroindustrial do milho e conjuntura de produção em Goiás

A cadeia do milho é bem extensa, como visto na figura acima, ele é matéria prima para uma infinidade de produtos, com diversas formas de preparos e transformações, assim como faz parte de outras muitas cadeias, principalmente do agronegócio. Parte da produção goiana e brasileira é consumida pelo mercado interno e parte exportada para outros países. Cada segmento deste cereal tem determinada demanda que no Brasil segue tal composição:

- Consumo interno: 78%;
- Consumo não comercial (ou consumo no próprio imóvel rural): 7%;
- Exportação: 12%;
- Sementes/perdas: 3%.

O consumo de milho interno pode ser dividido da seguinte forma: - Avicultura de corte, 40%; - Avicultura de postura, 8%; - Suinocultura, 25%; - Bovinocultura, 9%; - Outros animais, 3%; - Indústria moageira, 15% (Embrapa, 2011).

Em lado oposto aos grandes latifundiários, mesmo a agricultura familiar pode se fortalecer subordinando à empresa com a qual estabeleceu contrato, podendo, quando se finalizam os contratos, não os renovar, mas buscar engajamento em outros complexos semelhantes. Como a agricultura familiar tem menor poder de mercado, pode se vir obrigada a acatar as regras impostas pelas grandes empresas (Sorj, 2008) mas, em compensação, se vê abastecida de transporte para a carga produzida, insumos, assistência técnica, créditos, embora nunca tenha o direito de fixar os preços da sua mercadoria (Erthal, 2006).

Em maio de 2016, depois de dezoito anos em discussão no Congresso Nacional, foi promulgada a Lei da Integração, Lei nº 13.288, que cria dois órgãos importantes: FONIAGRO (Fórum Nacional de Integração), incumbido de definir os padrões de cálculo dos valores referenciais a serem pagos aos produtores; e CADEC (Comissões de Acompanhamento, Desenvolvimento e Integração),

encarregado de supervisionar itens contratuais. Espera-se que a Lei de Integração torne essas relações de trabalho mais satisfatórias, partindo da definição, no artigo 2º. I, que a Integração constitui uma relação entre integrados e integradores, edificada sobre responsabilidades e obrigações de ambos os lados, estabelecida por meio de contrato, e voltada para o planejamento, industrialização, produção e comercialização de matéria-prima, bens de consumo final ou intermediários (Brasil, 2016).

A urbanização e o aumento da renda *per capita* mundial impulsionaram o crescimento dos países emergentes, incluindo o Brasil; e a demanda por carne, soja e milho cresceram 20%, 38% e 17%, respectivamente. O Brasil é o terceiro maior exportador mundial de milho e exporta cerca de 86 milhões de toneladas, ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos. Segundo os dados da USDA – *United States Department of Agriculture* – a produção brasileira deverá aumentar em 29% (PNLP, 2016).

Todo esse crescimento da produção de milho no país e em Goiás está atrelado à cadeia produtiva do cereal. O consumo doméstico cresceu 1,4% ao ano até o ano de 2005. No Brasil, o crescimento do consumo doméstico é superior à média de crescimento no mundo. Além disso, a pecuária é o grande motor da produção de milho e maior responsável pelo aumento da demanda. A avicultura e suinocultura consomem 75% da produção destinada à alimentação animal. Isso se deve ao fato de que o Brasil é o primeiro exportador de carne de frango no *ranking* mundial e um dos primeiros de carne suína. Além disso, o consumo interno de carne também tem crescido desde a década de 1990. Se o ritmo de crescimento das exportações de aves e suínos cresce acima dos níveis do PIB nacional, esse movimento propulsiona a produção interna de milho (Brasil, 2007).

Em todo esse contexto, segundo dados da Conab (2022), Goiás se classifica como o segundo maior estado na produção da *commodity*, com cerca de 10,8 milhões de toneladas ao ano. Fica atrás do Mato Grosso, com uma produção quase três vezes maior com 32 milhões de toneladas. Em terceiro lugar estão os estados do Paraná com 10,5 milhões de toneladas, Minas Gerais com

6,8 milhões de toneladas e do Mato Grosso do Sul, com 5,4 milhões de toneladas.

A partir desse cenário, devemos levar em consideração que Goiás acompanhou todo o processo de desenvolvimento ocorrido no Brasil e, a partir do nascimento de Brasília e a criação da SUDECO – Superintendência de desenvolvimento do centro-oeste, o Estado interferiu diretamente nesse progresso por meio de políticas públicas de investimento e experimentação na agropecuária, que possibilitaram tanto a expansão, como o Programa de Desenvolvimento do Cerrado, POLOCENTRO; o Plano de Desenvolvimento Econômico e Social do Centro-Oeste, PLADESCO; e o Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste, FCO. De 1980 a 1989, a produção de milho cresceu 9,41% na região, enquanto no país o crescimento foi de 2,7%. Entre 1990 e 2010, algumas regiões se expandiram economicamente de tal forma a atrair a atenção nacional, tornando-se polos, como é o caso de Rio Verde, por exemplo.

Três municípios de Goiás se encontram hoje entre os 10 maiores produtores de grãos do Brasil: Cristalina, Jataí e Rio Verde. Também merecem destaque: Chapadão do Céu, Ipameri, Mineiros, Luziânia, Morrinhos, Quirinópolis, Caiapônia, Catalão, Montividiu e outros. Os principais produtos originados em Goiás, que têm demonstrado expressiva produção, são: milho, soja, tomate, feijão, cana-de-açúcar e algodão, entre os produtos de safra temporária; banana, café, laranja e palmito, entre produtos de safra permanente, e eles estão distribuídos entre vários municípios. O maior município produtor estadual de milho nesses anos foi Jataí, que também se classificou como o segundo maior produtor nacional no ano de 2014, seguido de Rio Verde e Cristalina que aparece na 6ª posição, tendo então Goiás três dos dez maiores municípios produtores brasileiros de milho (IBGE, 2018).

Rio Verde e Jataí lideram o ranking das duas primeiras posições, com maiores áreas plantadas, 216 mil e 210 mil hectares, respectivamente, e Cristalina logo em seguida com 170 mil hectares. Assim como a produção, os 10 primeiros municípios com maiores áreas de cultivo de milho são responsáveis por quase 70% da área destinada a essa cultura. Fato interessante, porque

mesmo que não expressivo, quase todos os municípios goianos produzem o grão (IBGE, 2018).

A partir, então, de tudo o que foi comentado, deve-se voltar para a proposta principal de análise no presente trabalho: os *clusters* espaciais nos complexos agroindustriais do milho no estado de Goiás no ano 2000 e 2021.

3 METODOLOGIA

3.1 ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS

A utilização de dados georreferenciados (que além de todas outras informações, também utiliza das coordenadas como referência) faz parte da Análise Exploratória de Dados Espaciais - AEDE e é frequentemente utilizada para verificar a existência de padrões ou distorções espaciais como a variabilidade espacial e a relação espacial, no qual pode indicar a semelhança entre as regiões vizinhas. Esta técnica considera a distribuição e o inter-relacionamento dos dados no espaço, identifica eventos atípicos e evidencia as distribuições espaciais. A AEDE é importante nos estudos dos processos de difusão espacial por mostrar padrões de autocorrelação espacial (dependência espacial entre os objetos geográficos) e dar espaço para o estudo e análise deles (Anselin, 1994; Queiroz, 2016).

Segundo Almeida (2012; Queiroz, 2016), a estatística I de Moran é um coeficiente de autocorrelação espacial com a utilização da autocovariância na forma de produto cruzado. Para valores de I maiores (ou menores) do que o valor esperado $E(I) = -1/[1(n-1)]$ (h_1), significa que existe autocorrelação positiva (ou negativa), ou seja, os dados estão autocorrelacionados espacialmente, caso contrário, para dados que se aproximam de zero (0) (h_0) – hipótese nula – pois não existe autocorrelação entre os mesmos, sendo portanto, uma situação de aleatoriedade entre os dados espacialmente.

Portanto, o índice de Moran global é a estatística que mensura o grau de dependência espacial ou não aleatoriedade presente em um conjunto de dados, e tem por finalidade medir a correlação espacial. O índice é usado para encontrar

o afastamento de uma distribuição espacial eventual permitindo assim localizar paridades de áreas por meio da matriz de vizinhança normalizada e a média global do atributo analisado. De acordo com a equação (1):

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (Z_i - \mu_z)(Z_j - \mu_z)}{\sum_{i=1}^n (Z_i - \mu_z)^2} \quad (1)$$

em que:

- n representa o número de áreas;
- Z_i é o valor do atributo considerado na área i ;
- μ_z é o valor médio do atributo da região de estudo;
- w_{ij} é o elemento ij da matriz de vizinhança normalizada.

Índice de Moran local, para Anselin (1995) é uma ferramenta estatística que serve para testar a autocorrelação espacial local entre a área e seus vizinhos, cujo objetivo é identificar a presença de agrupamentos de áreas semelhantes (clusters), áreas fora do padrão da região (outliers) e de regimes espaciais que, de alguma forma, não são detectados pelo índice de Moran global.

O cálculo do índice de Moran local pode ser expresso baseado na seguinte fórmula matemática da equação (2):

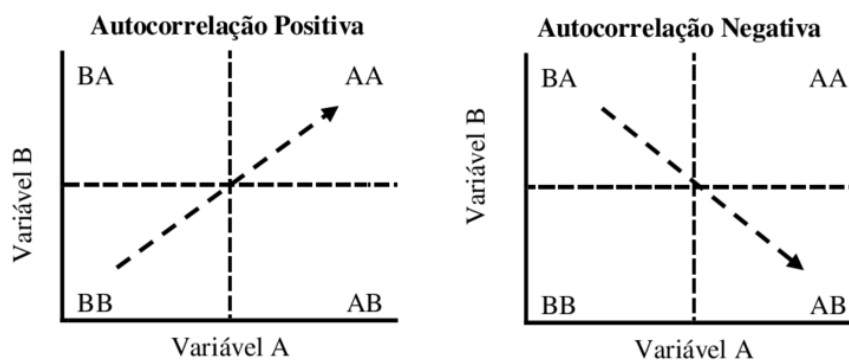
$$I_l = \frac{x_i - \bar{x}}{S} \sum_j^n w_{ij} \frac{(x_j - \bar{x})}{S}; S^2 = \frac{\sum_i^n (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad (2)$$

em que:

- $\bar{x}$ representa a média dos valores observados da variável X ;
- x_i é o valor da variável na posição i ;
- x_j representa o valor da observação em outra posição (em que $j \neq i$);
- S^2 é a variância de X ;
- w_{ij} representa os elementos da matriz W .

Segundo Almeida (2012) e Queiroz (2016), o diagrama de dispersão de Moran é uma alternativa para visualizar a autocorrelação espacial, o qual mostra a defasagem espacial da variável de interesse no eixo vertical e o valor da variável de interesse no eixo horizontal (Figura 1).

Figura 1. Diagrama de dispersão de Moran



Fonte: Almeida (2012).

3.2 BASE DE DADOS

A estatística espacial contemplou o uso de dados municipais em *cross-section* (período de 2000 e 2021) com o auxílio do *Software Geoda* para cálculo dos Índices de Moran global e local, além da identificação dos mapas de *clusters* bivariados. Para a aplicação nesse trabalho, utilizou-se a convenção de contiguidade “rainha” para definir a vizinhança entre dois municípios, considerando a fronteira geográfica e os vértices contíguos. Assim, optou-se pelo uso de matriz do tipo binária, a partir da ideia de contiguidade (a partir do *shapefile* com 246 municípios em Goiás), sendo determinados os municípios que dividem a mesma fronteira geográfica e de valores próximos para alguma variável em questão.

Os anos de 2000 e 2021 foram escolhidos em função da elevação da demanda de milho no agronegócio em Goiás, principalmente para a produção de ração e de derivados, enquanto subproduto de alimentação de aves, suínos e bovinos e mais recente para a produção de etanol. A implantação da empresa Perdigão em Rio Verde - GO e Mineiros - GO elevou a demanda do milho,

principalmente na Microrregião do Sudoeste de Goiás. Os dados foram coletados da Pesquisa Agrícola Municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (SIDRA/PAM/IBGE) e Instituto Mauro Borges (IMB).

As variáveis da pesquisa estão discriminadas no Quadro 1.

Quadro 1. Variáveis de Pesquisa

Variáveis	Sigla	Fonte
Rendimento Médio do Milho	<i>RmMi</i>	PAM / IBGE
Área Colhida de Milho	<i>AcMi</i>	PAM / IBGE
Área Colhida de Soja	<i>AcSoj</i>	PAM / IBGE
Quantidade Produzida de Milho	<i>QpMi</i>	PAM / IBGE
Quantidade Produzida de Soja	<i>QpSoj</i>	PAM / IBGE

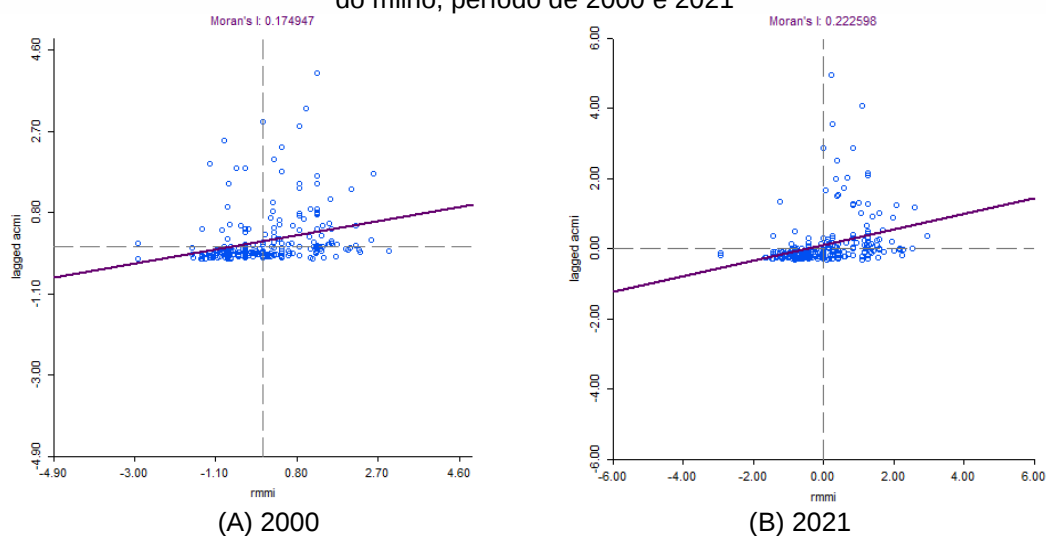
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados fornecidos pelo IMB e IBGE (2022).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL GLOBAL E LOCAL BIVARIADA E CLUSTERS ESPACIAIS

Na análise da autocorrelação espacial local bivariada, pode-se recorrer também aos diagramas de dispersão. De acordo com a Figura 2, existe autocorrelação positiva entre a variável de interesse, produtividade do milho (*rmmi*) e a variável defasada da área colhida (*lagged acmi*), ou seja, estão autocorrelacionadas espacialmente. A elevação do valor de $I = 0,17494$ em 2000 para $I = 0,22259$ em 2021, com nível de significância estatística de $p = 0,05$, revelando uma maior concentração de municípios com autocorrelação positiva entre as variáveis.

Figura 2. Diagramas da Dispersão de Moran bivariado para produtividade média e área colhida do milho, período de 2000 e 2021

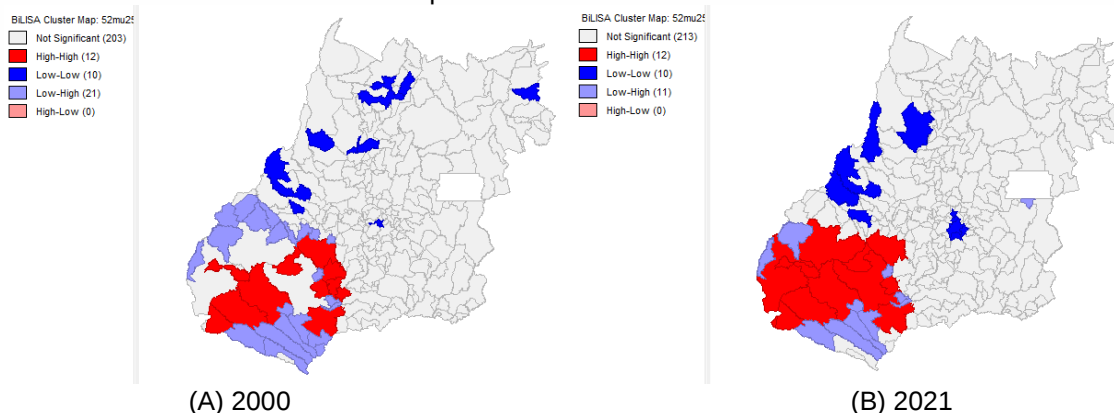


Fonte: IBGE, 2018. Elaboração própria

Também foi investigada a autocorrelação espacial bivariada entre as seguintes variáveis: área colhida defasada de milho com área colhida de soja, área colhida defasada de milho com rebanho bovino e área colhida defasada de milho com PIB per capita, já que são atividades bastante comuns no estado e como medida de renda do município.

A Figura 3 mostra que para o ano de 2000, foram encontrados os valores de $I = 0,08252$ em 2000 e de $I = 0,32191$ em 2021, com nível de significância estatística de $p < 0,05$, evidenciando a rotação de culturas existente no estado soja/milho. As áreas de soja estão autocorrelacionadas espacialmente com as áreas de milho defasadas. Com relação da área colhida defasada do milho e o PIB per capita, o incremento no índice foi em menor expressão de $I = 0,20509$ em 2000 para $I = 0,28060$ em 2021, com nível de significância estatística de $p < 0,05$, embora haja autocorrelação positiva, pois nos municípios onde se cultiva a cultura do milho, estes apresentam um PIB per capita elevado, ou seja, grandes áreas de milho conjugadas com alto PIB per capita.

Figura 3. Mapa de Clusters LISA bivariado área colhida do milho e área colhida de soja, período de 2000 e 2021



Nota: A pseudossignificância empírica é baseada em 999 permutações aleatórias. Nível de significância de 0,05.

Fonte: IBGE, 2022. Elaboração própria

De acordo com o mapa de *clusters*, o cultivo de milho e soja permaneceram espacialmente concentrados nas mesmas regiões (Sudoeste Goiano), com algumas alterações, porém com os dois principais tipos de *clusters* (AA) e (BB) com quantidade de municípios inalterada, 12 e 10, respectivamente.

4.2 OS CLUSTERS ESPACIAIS DO MILHO

De acordo com o Quadro 2, as variáveis analisadas permitem a relacionar os municípios que compõem os *clusters* espaciais do milho para os anos de 2000 e 2021. São considerados nesta análise os *clusters* Alto-Alto (AA), conforme autocorrelação entre as variáveis destacadas.

Quadro 2. Resumo dos clusters espaciais do milho AA1: identificação e classificação dos clusters espaciais univariados e bivariados, variáveis produtivas, 2000 e 2014

Variáveis	Ano	Municípios - <i>Clusters</i> (AA)
<i>acmi x lagged acmi</i>	2000	Acreúna, Chapadão do Céu, Jataí, Montividiu, Paraúna, Perolândia, Portelândia, Quirinópolis, Santa Helena de Goiás, Serranópolis.
	2021	Acreúna, Caiapônia, Chapadão do Céu, Jataí, Mineiros, Montividiu, Paraúna, Perolândia, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Serranópolis.
<i>acmi x acsoj</i>	2000	Acreúna, Chapadão do Céu, Jataí, Montividiu, Paraúna, Perolândia, Portelândia, Porteirão, Quirinópolis, Santa Helena de Goiás, Serranópolis, Turvânia.

¹ O modelo do resumo dos *clusters* espaciais do milho foi baseado no trabalho de tese de Queiroz (2016), intitulado “Estruturas de Governança no Complexo Agroindustrial Sucroalcooleiro Goiano” que aborda a existência de *clusters* espaciais no setor sucroalcooleiro em Goiás na consolidação de territórios canavieiros no estado.

	2021	Caiapônia, Chapadão do Céu, Jataí, Mineiros, Montividiu, Paraúna, Perolândia, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Serranópolis.
acmi x rmmi	2000	Acreúna, Aparecida do Rio Doce, Aporé, Cachoeira Alta, Caçu, Castelândia, Chapadão do Céu, Itajá, Itarumã, Jataí, Maurilândia, Montividiu, Palestina de Goiás, Paranaiguara, Paraúna, Perolândia, Porteirão, Portelândia, Quirinópolis, Santa Helena de Goiás, Santa Rita do Araguaia, Santo Antônio da Barra, São João da Paraúna, São Simão, Serranópolis, Tuverlândia.
	2021	Acreúna, Aparecida do Rio Doce, Aporé, Cachoeira Alta, Caiapônia, Caçu, Castelândia, Chapadão do Céu, Cidade Ocidental, Itarumã, Jataí, Mineiro, Montividiu, Paraúna, Perolândia, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Santa Rita do Araguaia, São João da Paraúna, Serranópolis, Tuverlândia.

Fonte: Elaboração própria.

Além do aspecto institucional que não foi abordado neste trabalho aliado às dificuldades de infraestrutura e compartilhamento de informações entre os agentes num ambiente de competição perene, sendo as maiores dificuldades enfrentadas nesse ambiente de aglomeração produtiva. Mas, embora apresente características tanto de competição como de colaboração, os *clusters* surgem para acelerar a introdução de novos produtos no mercado, difundir a tecnologia, tornar mais fácil o acesso a novos canais de distribuição, bem com reduzir os custos na produção, coparticipar os riscos, ultrapassando as muitas barreiras legais para que os lucros cresçam, e o desenvolvimento tanto econômico como social e ambiental da região como um todo se manifeste efetivamente (Porter, 1998).

Vale ressaltar, ainda, que os *clusters* colocam em evidência a questão da responsabilidade social, na medida em que articulam o crescimento econômico, pautado também na sustentabilidade, na proteção ambiental e na equidade social, segundo afirmam Santos e Oliveira (2010). Assim, quando um *cluster* está, de fato, envolvido com essa RS – Responsabilidade Social – assume perspectiva integrada e global, de forma participativa e por meios inovadores, interagindo com problemas sociais locais. A integração com órgãos governamentais, universidades e ONGs leva o benefício para diferentes grupos sociais, e, cada um em sua esfera de atuação, compactua com o progresso social. A evolução da competitividade do *cluster* gera, por consequência, o incremento do desempenho econômico local e a melhora na qualidade de vida.

Já na concepção espacial, a análise leva a pergunta: Existem *clusters* espaciais, considerando o complexo agroindustrial em Goiás? Caso existam, em

que regiões eles estão localizados no estado de Goiás? Percebem-se ligeiras alterações nos municípios goianos que possuem autocorrelação no cultivo do milho, em sua grande parte, sendo que estes estão localizados espacialmente na Mesorregião do Sul Goiano, sendo a maioria pertencente à Microrregião do Sudoeste de Goiás. Historicamente essa região é considerada de alta produtividade e produção, seja para criação de bovinos, suínos e galináceos, ou seja, para a produção de alimentos (cana-de-açúcar, soja, sorgo e milho) o que gera a ideia de uma conformação e consolidação do complexo agroindustrial de grãos, sucroenergético e de carnes, resultado já corroborado por Queiroz (2016) para o setor sucroenergético. Portanto, pode-se afirmar que a implantação da empresa *BR Foods* (Perdigão) em Rio Verde e Mineiros, ampliou ainda mais as ramificações e ligações desta cadeia produtiva para se consolidar como um *cluster*, ou aglomeração produtiva e também espacial.

Em resumo, respondendo à indagação central desse trabalho de pesquisa, sobre a existência ou não de *clusters* espaciais do milho nos municípios goianos. Pode-se confirmar que os municípios da Mesorregião Sul Goiano apresentam características bastante similares para a formação dos *clusters* espaciais do milho, são eles: Acreúna, Caiapônia, Chapadão do Céu, Jataí, Mineiros, Montividiu, Paraúna, Perolândia, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Santa Helena e Serranópolis. Contudo, ainda é precoce para afirmar que tais municípios são *clusters* espaciais consolidados, visto que outras variáveis deveriam ser consideradas no estudo como: outras atividades econômicas nestes municípios, os aspectos econômicos, institucionais, políticos, estruturas de governanças, coordenação dos agentes na cadeia produtiva, como as integrações verticais e horizontais.

Portanto, o que se verifica é a presença de padrões estatísticos entre as variáveis produtivas e econômicas, resultando na identificação de possíveis *clusters* espaciais nos municípios produtores de milho no estado de Goiás.

Além da análise espacial, numa perspectiva mais ampla, Rezende e Diniz (2013) analisaram a importância da identificação de aglomerações produtivas, a partir da análise de concentração, especialização e localização. Eles afirmam a impossibilidade de se alcançar uma resposta definitiva sem um estudo de

campo, já que na organização produtiva local há muita singularidade e que o perfil histórico e evolutivo, bem como as ações institucionais e organizacionais locais, o aporte social e cultural interferem na determinação de um *cluster*, ou na própria definição do termo.

Mesmo diante dos cálculos, os autores afirmam que é necessário, para se configurar uma microrregião como *cluster*, acerca do nível de especialização, lançando mão de critérios e filtros que estipulam o número de estabelecimentos envolvidos e o volume de empregos gerados. Mas esse tipo de controle é imprescindível, porque algumas caracterizações podem ocorrer devido à presença de uma grande empresa na região – o que geraria muitos empregos, mas não caracterizaria um *cluster*, ou porque uma alta especialização local pode estar ligada a uma baixa densidade da estrutura industrial – o que, na contramão, não geraria um número elevado de empregos, mas por causa da baixa estrutura, a especialização seria fortalecida.

A competitividade do produto no mercado nacional e mundial merece consideração. A busca por novos mercados é imprescindível, o crescimento é inevitável, mas há outras implicações. Conseguir manter a qualidade da produção ou a qualidade do preço do produto são algumas delas. O crescimento da agroindústria avícola e suína na região também é um fator relevante para o aumento da produção do milho, que passou a atender com maior volume o mercado interno, além de avançar nas exportações. Portanto, deve-se avaliar mais atentamente quais fatores tem proporcionado esse impulso na região. Torna-se imperativo pensar no avanço que as indústrias aportam, mas também o estudo detalhado com base científica sobre esses temas serve para que se possam detectar benefícios e, por outro lado, problemas advindos dessa industrialização.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi de identificar a existência de clusters espaciais do complexo do milho nos municípios goianos em 2000 e 2021. A metodologia aplicada no presente trabalho possibilitou verificar a partir dos dados e variáveis,

a identificação dos municípios mais dinâmicos que compõem os *clusters* espaciais, no que tange ao cultivo do milho nos anos de 2000 e 2021.

Verifica a existência da produção de milho em quase todos os municípios do estado, produto de subsistência básica, presente na alimentação humana e animal, de fácil aceitação e plantio. Enquanto a área colhida de milho no estado de Goiás aumentou 67%, a produção cresceu quase 150% entre 2000 e 2021, ou seja, a produtividade desse cultivo teve incremento de 50% em 21 anos, considerando que outros grãos também podem ser plantados no Cerrado e são concorrentes diretos; são números bastante expressivos.

De um modo geral, a produção de milho em Goiás tem aumentado bastante nos últimos anos, combinando a vinda de agricultores do sul do país, em busca de terras de menor preço, e almejando lucros maiores, com incentivos do governo estadual para plantio e cultivo de alimentos – por meio de programas sociais e subsídios, alinhado com o melhoramento de grãos e sementes e todo um maquinário tecnológico, fez com que a produção aumentasse consideravelmente, acompanhada pela demanda interna.

Como foi observado no decorrer deste trabalho, alguns municípios apresentam fortes autocorrelações entre algumas variáveis, indicando grande tendência de serem considerados *clusters* espaciais e devido a sua contiguidade e circunvizinhança geográfica com outros municípios com forte inter-relação entre si.

Pode-se afirmar que os municípios da Mesorregião Sul Goiano apresentam atributos bastante análogos para a formação dos *clusters* espaciais do milho, são eles: Acreúna, Caiapônia, Chapadão do Céu, Jataí, Mineiros, Montividiu, Paraúna, Perolândia, Portelândia, Quirinópolis, Rio Verde, Santa Helena e Serranópolis.

Os estudos tanto para o aspecto científico, quanto para a sociedade em geral, são relevantes para a criação e elaboração de políticas públicas que estimulem áreas e município de baixo nível de crescimento e de desenvolvimento econômico e propícias a cultura do milho e a cadeia agroindustrial que está inserida, com o aproveitamento das vantagens comparativas e competitivas em Goiás que podem ser replicadas para outros

municípios brasileiros. Além disso, pode-se sugerir a elaboração de projetos locais para estimular e expandir a cooperação entre diversas instituições públicas e privadas, relacionadas direta e indiretamente à cultura do milho, buscando assim um maior incentivo as empresas, financiamentos e compartilhamento de riscos, assim como programas de incentivos a modernização e inovação.

As limitações do trabalho podem ser elencadas na não observância de quais elementos e variáveis têm atraído o plantio da cultura do milho em Goiás, com a recomendação de um modelo econométrico, como painéis dinâmicos espaciais para futuros trabalhos científicos. Outras metodologias poderiam ser utilizadas no estudo, uma vez que o estudo se propôs analisar a existências de padrões espaciais para a cultura do milho em Goiás. Deve-se avaliar a aplicação desta metodologia para outras regiões brasileiras, pois com um país com dimensões continentais, discrepâncias regionais são recorrentes em grande parte das pesquisas realizadas, então para se manter a eficiência do estudo é necessário o bom senso, um maior entendimento a respeito da localidade estudada e da estrutura econômica regional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. **Econometria Espacial**. Campinas, SP: Editora alínea. 2012.

ANSELIN, L. *Exploratory spatial data analysis and geographic information systems*. In: PAINHO, M. (Ed.) **New tools for spatial analysis: proceedings of the workshop**. Luxemburgo: EuroStat. 1994.

ANSELIN, L. *Local indicators of spatial association - LISA*. **Geographical analysis**, 1995.

BRASIL. **Lei nº 13.288/2016**. Dispõe sobre os contratos de integração, obrigações e responsabilidades nas relações contratuais entre produtores integrados e integradores, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13288.htm> Acesso em 22/02/2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Cadeia produtiva do milho**. Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura; PINAZZA, Luiz Antonio. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007. Disponível em: <<http://repiica.iica.int/docs/B0592p/B0592p.pdf>> Acesso em 22/05/2018.

CONAB. **Conjuntura Agropecuária**. 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudo.php?a=525&t=2>> Acesso em 28/02/2022.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **O produtor pergunta, a Embrapa responde** (2011). Embrapa Empresa Tecnológica, Brasília-DF. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/80982/1/economia.pdf> Acesso em: 28/02/2018.

ERTHAL, Rui. Os complexos agroindustriais no Brasil – Seu papel na economia e na organização do espaço. In **Revista geo-paisagem (on line)**, Ano 5, nº 9, 2006. Disponível em: <http://www.feth.ggf.br/complexos.htm#_ftn2> Acesso em 22/05/2018.

GIARRACCA, NORMA. Complejos agroindustriales y la subordinación del campesinato. Algunas reflexiones y el caso de los tabacaleros mexicanos. In: **Estudios Rurales Latinoamericanos**, vol 8 (1), enero - abril, Bogotá, 21 - 39. 1985.

GRAZIANO DA SILVA, J. O novo rural brasileiro. In **Nova Economia**, v. 7, n. 1, Belo horizonte. P. 43-81, 1997. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Valeria/flg0563/1s2015/RURBANO7.pdf> Acesso em 22/05/2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PAM – **Pesquisa Agrícola Municipal**, vários anos. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em jan. fev. mar. Abr. mai. De 2022.

IMB – Instituto Mauro Borges. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/>>
Acesso em 02/05/2022.

MARTINE, George. A trajetória da modernização agrícola: a quem beneficia? In **Lua Nova**, n. 23, 1991. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/ln/n23/a03n23.pdf>> Acesso em 22/05/2018.

MÜLLER, G. **Complexo Agroindustrial e Modernização Agrária**. São Paulo: Hucitec: EDUC, 1989.

PNLP – PLANO NACIONAL DE LOGÍSTICA PORTUÁRIA. **Projeção de demanda e alocação de cargas** – Ano-base 2016. Disponível em:
<www.portosdobrasil.gov.br/...1../ProjeodeDemandaeAlocaodeCargas2016PNLP.pdf> Acesso em 22/05/2018.

PORTER, Michael E.. *Clusters and the new economics of competition*. **Harvard Business Review**. November-December 1998

QUEIROZ, A. M. **Estruturas de governança no complexo agroindustrial sucroalcooleiro goiano**. Uberlândia-MG: [310], 2016. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Uberlândia, 2016.

REZENDE, Autenir Carvalho de; DINIZ, Bernardo Palhares Campolina. In: **REDES - Rev. Des. Regional**, v. 18, n. 2, p. 38 - 54, maio/ago, Santa Cruz do Sul, 2013.

SANTOS, Maria João; OLIVEIRA, Carla Montefusco de. Clusters locais de responsabilidade social das organizações: possibilidades e limites em debate. In **Revista Cronos**, Natal-RN, v.11, n.1,47, jul/ago. p. 47-62. 2010.

SORJ, Bernardo. Estado e classes sociais na agricultura brasileira. Rio de Janeiro: **Centro Edelstein de Pesquisas Sociais**, [online] 2008. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/cjnwk/pdf/sorj-9788599662281.pdf>> Acesso em 22/05/2018.