



**SÉRIE DE TEXTOS PARA DISCUSSÃO
DO CURSO DE CIÊNCIAS
ECONÔMICAS
TEXTO PARA DISCUSSÃO N. 091**

Identificação e Distribuição dos Clusters Espaciais da Sojicultura em Goiás, 2000 e 2016: uma análise de dados exploratórios municipais

**Ingrid Cristina Andrade Peixoto
Antonio Marcos de Queiroz**

FACE/UFG
Goiânia – Dezembro de 2021

**CIÊNCIAS
ECONÔMICAS**

FACE
FACULDADE DE
ADMINISTRAÇÃO, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E
CIÊNCIAS ECONÔMICAS



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

Peixoto, Ingrid Cristina Andrade. Identificação e Distribuição dos Clusters Espaciais da Sojicultura em Goiás, 2000 e 2016: uma análise de dados exploratórios municipais / Antonio Marcos de Queiroz - 2021.

20 f. (Série de Textos para Discussão do Curso de Ciências Econômicas, 091)

Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Administração, Ciências Contábeis e Ciências Econômicas (FACE), Goiânia, 2021.

1. Clusters Espaciais. 2. Complexos Agroindustriais. 3. Índice. IV. Título

Identificação e Distribuição dos Clusters Espaciais da Sojicultura em Goiás, 2000 e 2016: uma análise de dados exploratórios municipais

Ingrid Cristina Andrade Peixoto¹
Universidade Federal de Goiás - FACE/UFG

Antonio Marcos de Queiroz²
Universidade Federal de Goiás - FACE/UFG

RESUMO

O cultivo de soja em Goiás iniciou-se com os programas desenvolvimentistas a partir de meados da década de 60 e apresentou um amplo crescimento e desenvolvimento tecnológico. A eficiência produtiva de processos agropecuários, como o da soja, depende diretamente de condições fisiológicas e recursos naturais favoráveis geograficamente concentrados. O objetivo deste trabalho é identificar a distribuição de clusters espaciais da soja no estado de Goiás e analisar a relação destes com variáveis de desenvolvimento econômico e socioeconômico dos municípios goianos. A metodologia baseou-se no método baseou-se na análise estatística espacial para investigar a existência de territórios goianos da soja, os chamados “clusters espaciais”, levando em consideração as características de similaridade e dissimilaridade com o Índice de Moran e de Geary global e local. Os resultados apontam a presença de autocorrelação espacial global positiva entre os municípios adjacentes da atividade sojicultora e permite refutar a hipótese nula (h_0) que propunha aleatoriedade espacial dos dados. Portanto, pode-se afirmar que existem territórios da soja em Goiás, situados principalmente na mesorregião Sul de Goiás, região que apresenta alta produtividade agrícola. No entanto, seria precoce afirmar a consolidação de tais territórios, dada à presença de outras culturas como milho e cana-de-açúcar dentre outras (heterogeneidade das lavouras) e da presença da soja em outras mesorregiões do estado de Goiás.

Palavras Chaves: Complexo agroindustrial da soja. Clusters espaciais. Goiás

ABSTRACT

Soybean cultivation in Goiás began with developmental programs from the mid-1960s onwards and showed ample growth and technological development. The productive efficiency of agricultural processes, such as soybean, depends directly on physiological conditions and geographically concentrated favorable natural resources. The objective of this work is to identify the distribution of spatial clusters of soybeans in the state of Goiás and analyze their relationship with economic and socioeconomic development variables in the municipalities of Goiás. The methodology was based on the method based on spatial statistical analysis to investigate the existence of soybean territories in Goiás, the so-called "spatial clusters", considering the similarity and dissimilarity characteristics with the Moran and Geary global index and place. The results point to the presence of a positive global spatial autocorrelation between the adjacent cities of the soybean activity and allow to refute the null hypothesis (h_0) that proposed the spatial randomness of the data. Therefore, it can be said that there are soybean territories in Goiás, located mainly in the southern mesoregion of Goiás, a region that has high agricultural productivity. However, it would be premature to affirm the consolidation

¹ ingrid_rtg@hotmail.com

² antonio_marcos_queiroz@ufg.br

of such territories, given the presence of other crops such as corn and sugarcane among others (crop heterogeneity) and the presence of soybeans in other mesoregions of the state of Goiás.
Keywords: Soy agroindustrial complex. Spatial clusters. Goiás

1. Introdução

Na década de 80 houve no Brasil um movimento contrário ao movimento de esgotamento das fronteiras agrícolas na região tradicional de cultivo da soja (Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná e Santa Catarina). Nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Maranhão e Minas Gerais houve uma expansão da fronteira agrícola, mais especificamente em Goiás a produção de soja passou de 0,18% da produção nacional em 1969, para 7,75% em 1985. (IGREJA *et al.*, 1988). Consequentemente esse aumento da produção de soja nessa região impactou na estrutura de cultivo já existente, gerando assim uma substituição de outras culturas anteriormente produzidas ali.

A crescente evolução tecnológica voltada à produção da soja em áreas de cerrado, que proporcionou uma redução significativa nos custos de produção, e os incentivos econômicos graças ao favorável mercado externo da oleaginosa foram alguns dos motivos que favoreceram a expansão da produção em Goiás. Para Pereira e Almeida Filho (2003), o desenvolvimento agroindustrial, que passou por diversas modernizações na sua base produtiva, é dividido em três etapas: a primeira fase referente ao processo de beneficiamento e adequação técnica da soja no cerrado goiano; a segunda referente ao período de expansão da soja ainda que com uma precária infraestrutura; e a terceira referente ao começo da efetivação de fábricas beneficiadoras de grãos.

Foram analisados os possíveis *clusters* da soja em Goiás, os chamados *clusters* espaciais, através de métodos qualitativos e quantitativos buscando explicar as características de municípios circunvizinhos que fazem parte do complexo agroindustrial da soja.

2. A importância da Soja em Goiás

Foi partir da criação das CANG's (Colônia Agrícola Nacional de Goiás), em 1941, que foi uma iniciativa do governo de Goiás frente ao projeto federal denominado "Marcha para o Oeste", – onde Goiás seria fornecedor de matéria-prima e alimentos para regiões mais industrializadas e consequentemente atrairia os excedentes populacionais das demais regiões – que para implantar infraestrutura básica para incentivar a ocupação e o desenvolvimento do estado. A primeira CANG foi implantada no município de Ceres, sucessivamente a ela foram

criadas outras três nos municípios de Rubiataba, Rialma e Carmo do Rio Verde (ESTEVAN, 2000).

Outro plano de desenvolvimento importante para o desenvolvimento econômico de Goiás foi o PMB (Plano Mauro Borges) que tinha como principais objetivos a melhoria da malha viária para escoamento da produção, a construção de silos e redes de armazéns e incentivo e capacitação da mão de obra agropecuária. E dadas às consequentes melhoras tecnológicas advindas da Revolução Verde, foi criado em 1965 o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), onde o governo se comprometia a financiar as atividades agrícolas, contudo para o agricultor conseguir crédito deveria se comprometer a ajustar seu sistema de produção aos chamados “Pacotes Tecnológicos” (GRAZIANO DA SILVA, 1997).

Após a criação dos Planos Nacionais de Desenvolvimento: I PND (1972-1974) e o II PND (1975-1979), onde Goiás recebeu investimentos federais em concentrações substanciais, foi criado o POLOCENTRO (Programa de Desenvolvimento do Cerrado), que iniciou a ocupação agroindustrial da região e estimulou a expansão da agricultura técnica empresarial (QUEIROZ, 2016).

3. Metodologia

O projeto de pesquisa teve como metodologia métodos qualitativos e quantitativos. No arcabouço qualitativo, o estudo focou na busca acerca da expansão do complexo agroindustrial da soja e desenvolvimento econômico e socioeconômico decorrente da mesma em Goiás. A investigação adentrou no tema, buscando entender como se deu o desenvolvimento do território goiano e o reflexo da expansão do complexo sojicultor no desenvolvimento do mesmo. Além de descrever a metodologia do projeto de pesquisa, bem como fonte de dados proveniente de diversos órgãos públicos.

Na pesquisa quantitativa o estudo baseou-se na análise estatística espacial para investigar a existência de territórios goianos da soja, os chamados “*clusters* espaciais”, levando em consideração as características de similaridade e dissimilaridade com o Índice de Moran e de Geary global e local (QUEIROZ, 2016).

Os índices de Moran e Geary são indicadores globais de autocorrelação espacial. Um ponto fundamental dessa análise é a caracterização da dependência espacial nos apresentando a correlação dos valores no espaço. Esses índices são usados para estimar o quanto o valor observado de um atributo numa região é dependente dos valores desta mesma variável nas localizações vizinhas são a autocorrelação espacial e o variograma. (ALMEIDA, 2004; 2012).

O índice I de Moran global expressa a autocorrelação considerando apenas o primeiro vizinho (Equação 1).

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2} \quad (1)$$

O índice de Moran é um teste cuja hipótese nula é de independência espacial, assim seu valor seria zero. Valores positivos (entre 0 e +1) representam uma correlação direta e valores negativos (entre 0 e -1) indicam uma correlação inversa. Assim como qualquer análise estatística é preciso analisar a significância estatística da correlação espacial (ALMEIDA, 2004; 2012).

O teste C de Geary é uma variação do teste de Moran. Ele difere do teste I por utilizar a diferença entre pares, enquanto o índice de Moran utiliza apenas a diferença entre cada ponto e a média global. O índice de Geary assemelhasse ao variograma (Equação 2):

$$C = \frac{(n-1) \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (z_i - z_j)^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n z_i^2} \quad (2)$$

O levantamento dos dados foi feito em diversos órgãos públicos como: Pesquisa Agrícola Municipal (PAM/IBGE), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Instituto Mauro Borges (IMB/SIDRA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Soja).

As variáveis usadas na estatística espacial foram: Receita Tributária *per capita* (*rectbph*); Emprego Formal Total (*Empf*); IDH-M (*idhm*); Rebanho Bovino (*Bov*); Produtividade Média do milho (*Rmmi*); Produtividade Média da soja (*Rmsoj*); Área colhida de milho (*Acmi*); Área colhida de soja (*Acsoj*); Quantidade produzida de milho (*Qpmi*); e Quantidade produzida de soja (*Qpsoj*).

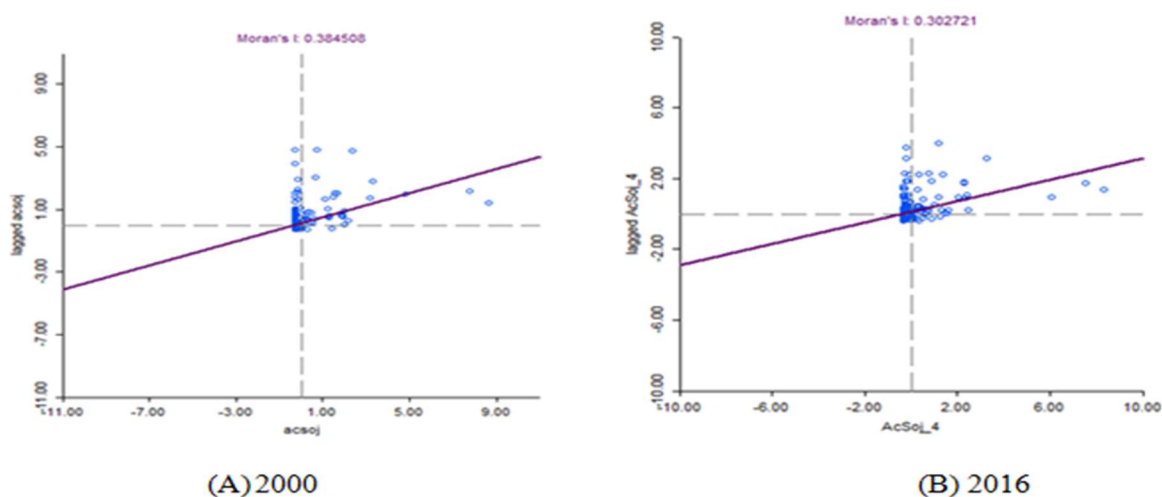
4. Identificação de *Clusters* Espaciais no Complexo Agroindustrial Sojicultor Goiano

4.1 Autocorrelação espacial global e local univariada e *clusters* espaciais

Essa seção tem por objetivo a identificação do *cluster* da soja em Goiás por meio de uma análise espacial, que abrange os Índices de Moran e Geary, considerando as escalas globais e locais e realizando também a construção de diagramas de dispersão e de mapas de *clusters* e de nível de significância.

Na figura 4.1 pode-se observar o diagrama de dispersão de Moran para a área colhida de soja em Goiás. Ele mostra que a relação encontrada entre as variáveis de interesse, área colhida de soja (*acsoj*) e a área colhida defasada (*lagged accan*), é positiva. O que quer dizer que os municípios com grande extensão de área de soja colhida estão próximos de municípios que apresentam características semelhantes. Apesar de haver um número elevado de municípios concentrados no primeiro quadrante formando um cluster Alto-Alto (*high-high*), podemos notar que o valor do índice de Moran de $I = 0,384508$ em 2000 decresceu para $I = 0,302721$ em 2016, mostrando haver maior heterogeneidade nos dados quanto a expansão da área colhida de soja em Goiás, consequentemente houve uma redução na concentração do número de municípios nesse período.

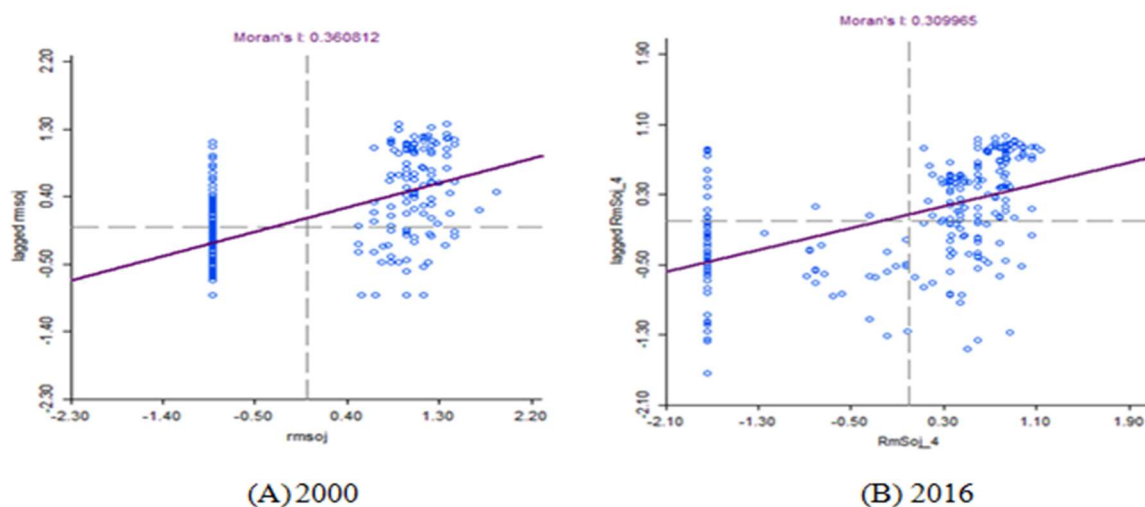
Figura 4.1 Diagrama de Dispersão de Moran para área colhida de soja em Goiás, período de 2000 e 2016



Fonte: Resultado da Pesquisa.

Na figura 4.2 observa-se que também há a existência de autocorrelação positiva entre as variáveis de interesse, produtividade média da soja (*rmsoj*) e a produtividade defasada (*lagged rmsoj*). Pode-se então inferir que as áreas de alta produtividade de soja nos municípios goianos são circunvizinhas de áreas de municípios com alto grau de produtividade, configurando assim a formação de um cluster Alto-Alto (*high-high*), concentrado no primeiro quadrante. Apesar disso há uma diminuição do valor de $I = 0,360812$ em 2000, para $I = 0,309965$ em 2016 que mostra uma menor concentração nos municípios autocorrelacionados positivamente, desta forma observamos os municípios mais distribuídos nos demais quadrantes no diagrama de dispersão de 2016.

Figura 4.2 Diagrama de Dispersão de Moran para produtividade média e defasada da soja em Goiás, período de 2000 e 2016.



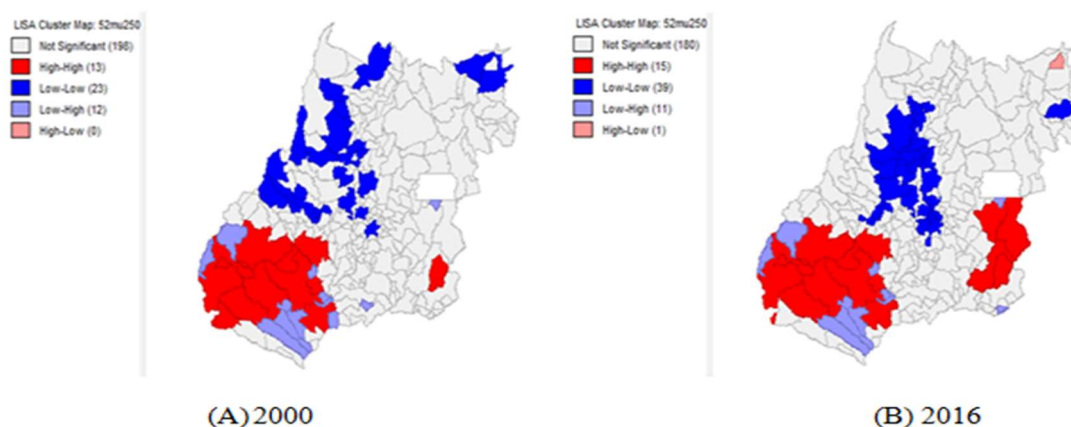
Fonte: Resultado da Pesquisa.

Contudo, há dois problemas presentes a partir dessa análise de autocorrelação global: a ocultação e camuflagem do padrão de associação local (*clusters* ou *outliers* espaciais), deixando assim a análise comprometida, fazendo-se necessária a análise da estatística de autocorrelação espacial local. Para uma análise mais detalhada e específica dos *clusters* é conveniente usar também o mapa de cluster LISA que complementa a informação do diagrama de dispersão de Moran e classifica em quatro categorias estatisticamente significativas de associação espacial (ALMEIDA, 2004; 2012).

Assim com uma análise dos mapas de *clusters* LISA, na figura 4.3, pode-se identificar mais especificamente em quais lugares há maior concentração de produção de soja, e outros lugares não tão concentrados, mas que também produzem a cultura no estado de Goiás. No caso do mapa para o ano de 2000 pode-se observar que foram identificados três *clusters*, sendo *high-high* com 13 municípios, *low-low* com 23 municípios e *low-high* com 12 municípios. Já no mapa para 2016 observamos a presença de quatro *clusters*: *high-high* com 15 municípios, *low-low* com 39 municípios, *low-high* com 11 municípios e *high-low* com um município.

É interessante observar que os 13 municípios presentes no *cluster high-high* em 2000 se mantiveram presentes em 2016. A associação espacial está concentrada nas microrregiões Sudoeste de Goiás, Vale do Rio dos Bois, Iporá, Meia Ponte, Quirinópolis, Catalão, Pires do Rio e Entorno do Distrito Federal, consideradas áreas com alto nível de produtividade em Goiás. É importante ressaltar o crescente aumento de concentração nas microrregiões Ceres, Rio Vermelho, Porangatu e Anápolis, regiões altamente produtivas e privilegiadas nas rotas de escoamento dos grãos por estarem diretamente ligadas a BR-153.

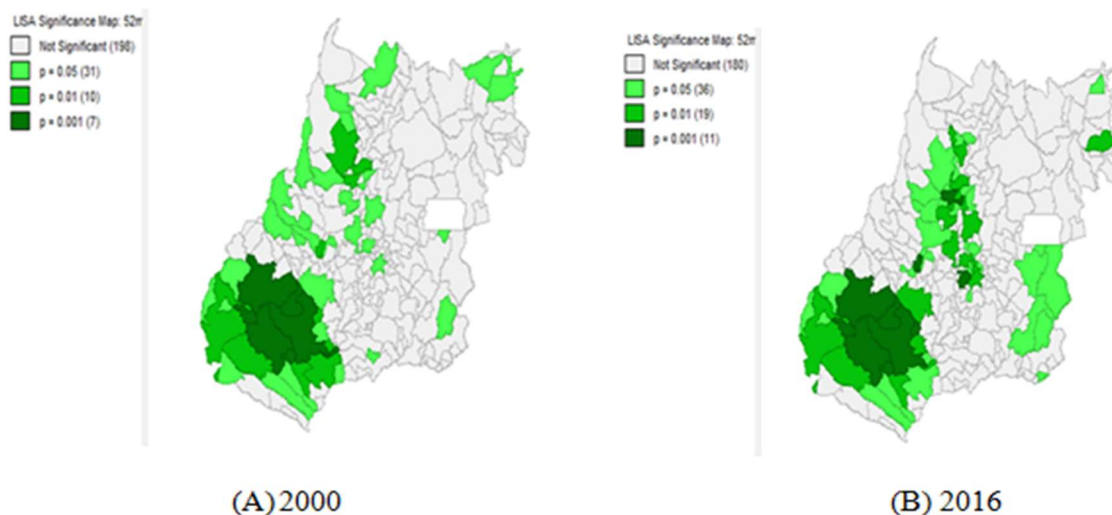
Figura 4.3 Mapa de Clusters LISA para área colhida de soja em Goiás, período de 2000 e 2016.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

A figura 4.4 nos mostra quais dos agrupamentos sugeridos pelo teste global são estatisticamente significativos, por meio do teste I de Moran local. Uma vez que foi rejeitada a hipótese nula (h_0) de distribuição aleatória para a área colhida de soja, confirmasse a dependência espacial local. A microrregião do Sudoeste do Goiás, em ambos os anos, confirmou a estatística de significância para a associação espacial *high-high*.

Figura 4.4 Mapa de significância para área colhida de soja em Goiás, período 2000 e 2016.

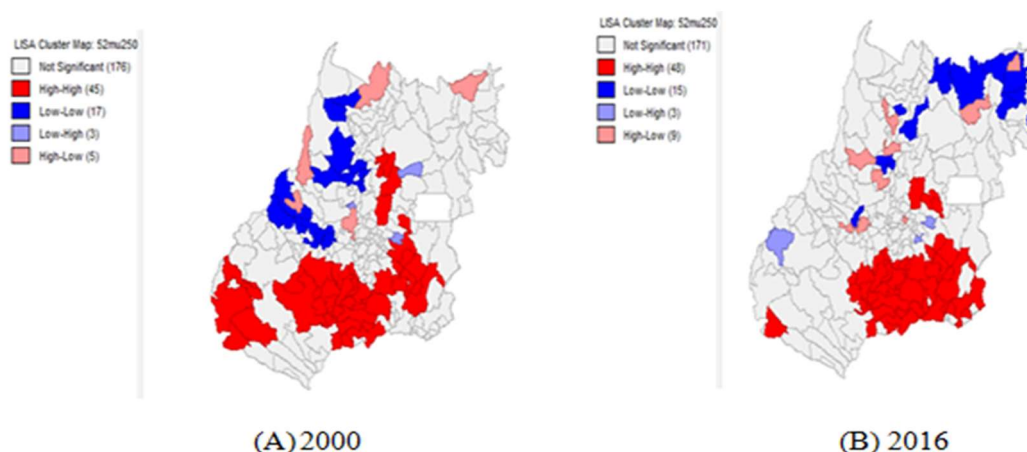


Fonte: Resultado da Pesquisa.

Para a variável produtividade média da soja, nota-se que a cultura sojicultora se retraiu de 2000 para 2016 para áreas que além de ter um bom nível de produtividade agrícola, são áreas que possuem menores custos de transação pelo fato de estarem presentes nas principais rotas de escoamento dos grãos para comercialização e indústrias beneficiadoras. De acordo com a figura 4.5 existe um padrão de associação espacial para a produtividade média da soja, gerada

por uma autocorrelação positiva. Em 2000 no primeiro *high-high* com 45 municípios, no segundo *low-low* com 17 municípios, no terceiro *low-high* com três municípios e no quarto *high-low* com cinco municípios. Em 2016 no primeiro *high-high* com 48 municípios, no segundo *low-low* com 15 municípios, no terceiro *low-high* com três municípios e no quarto *high-low* com nove municípios.

Figura 4.5 Mapa de Clusters LISA para produtividade média da soja em Goiás, período de 2000 e 2016.

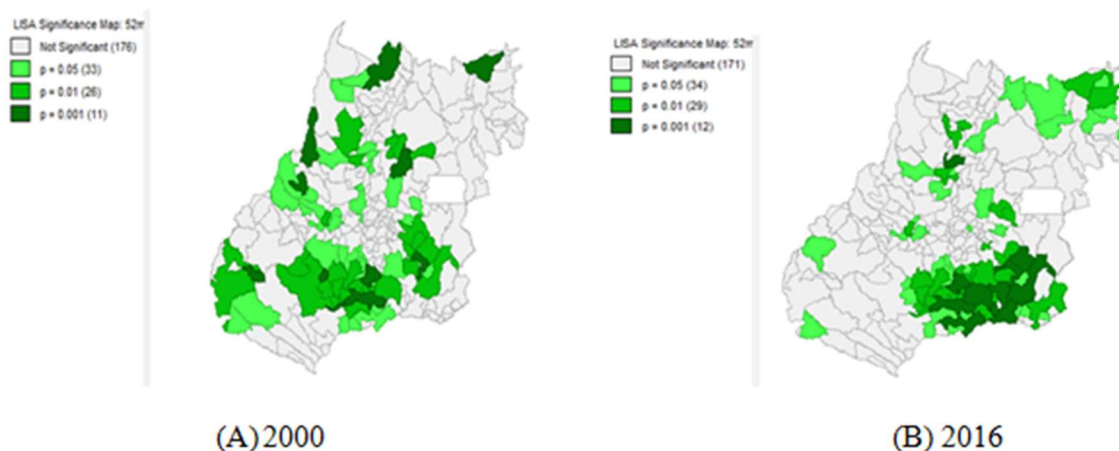


Fonte: Resultado da Pesquisa.

A figura 4.6 mostra a significância dos *clusters* de alta produtividade nas mesorregiões Sul Goiano, Centro Goiano e pequena parte do Leste Goiano. O avanço apresentado na área cultivada de soja ao longo do período analisado deixa em evidência que as novas áreas de produção têm características com maior homogeneidade e maiores produtividades comparadas as menos produtivas, de acordo com o diagrama de dispersão de Moran (Figura 4.2 - B). Nessas regiões, o plantio e a colheita se apresentam com maior padrão tecnológico de mecanização, há maiores variedades de soja sendo produzidas com maior resistência as variações climáticas e topográficas da região, assim tendo impacto direto na maior produtividade da soja em Goiás.

Para o ano 2000, os mapas de significância estatística revelaram que os municípios: Perolândia, Santo Antônio da Barra, Pontalina, Castelândia, Goiatuba, Pires do Rio, Vila Propício, Aruanã, Santa Fé de Goiás, apresentavam similaridade do padrão de associação espacial local. Já para o ano 2016 houve alteração desse padrão e o mapa de significância revelou que os municípios: Ipameri, Catalão, Caldas Novas, Orizona, Pires do Rio, Morrinhos, Goiatuba, Castelândia, Itumbiara, Água Limpa e Pontalina apresentavam além características de similaridade estatística significativa. Eram grupamentos municipais com alto nível de produção.

Figura 4.6 Mapa de significância para produtividade média da soja em Goiás, período de 2000 e 2016.



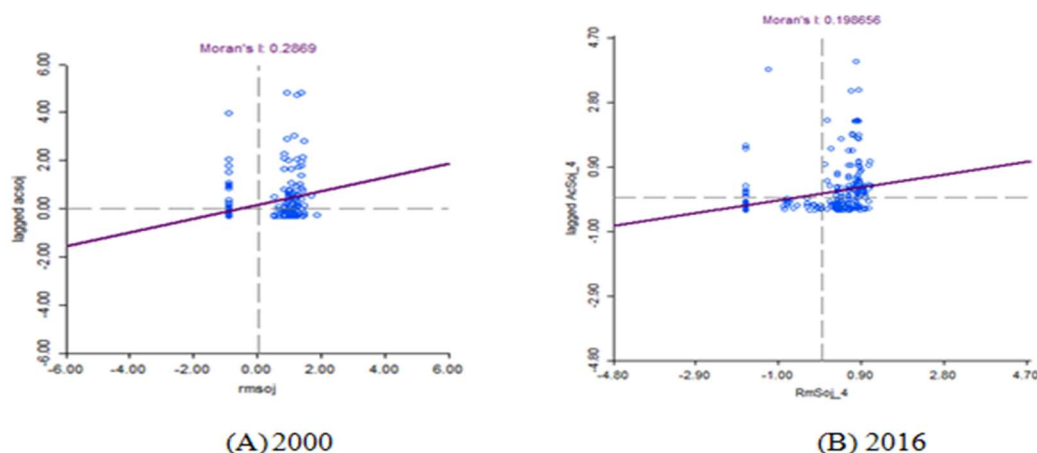
Fonte: Resultado da Pesquisa.

4.2 Autocorrelação espacial local bivariada e *clusters* espaciais

Também é possível obter uma medida de autocorrelação espacial multivariada e mapear os valores da probabilidade dessa medida, estatisticamente significativos para gerar um mapa de significância bivariada do Moran local (ALMEIDA, 2004; 2012).

Como nos mostra a figura 4.7 no diagrama de dispersão, há uma autocorrelação positiva entre as variáveis de interesse, produtividade média da soja (*rmsoj*) e a variável defasada área colhida de soja (*lagged acsoj*), o que nos diz que as áreas de área colhida e de produtividade média são autocorrelacionadas espacialmente e configuram a formação do cluster Alto-Alto (*high-high*). A diminuição do valor de $I = 0,2869$ em 2000 para $I = 0,198656$ em 2016 revela menor concentração dos municípios autocorrelacionados positivamente entre as variáveis produtividade média e área colhida de soja. Isso prova que a produção de soja tem se espalhado pelo estado, não estando só concentrado nos municípios que historicamente produziam soja.

Figura 4.7 Diagrama de Dispersão de Moran bivariado para produtividade média e a área colhida da soja em Goiás, período de 2000 e 2016.



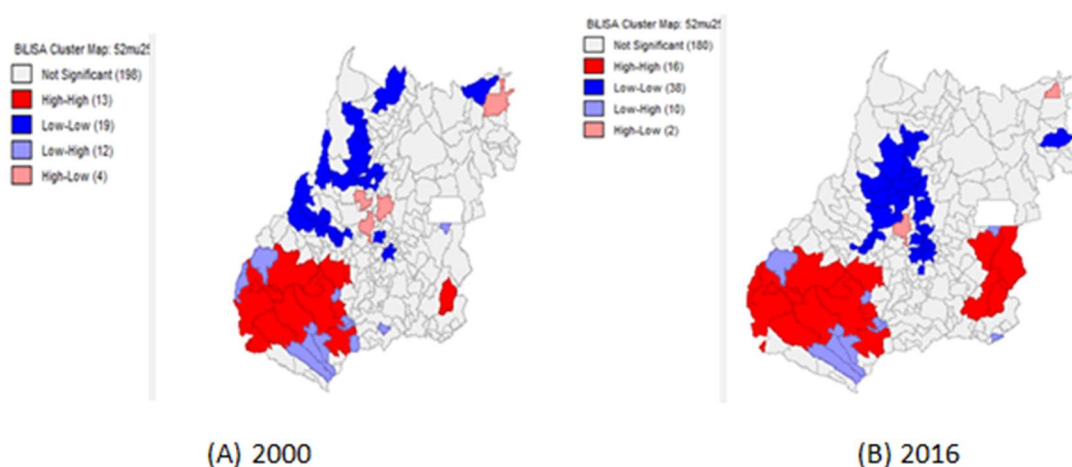
Fonte: Resultado da Pesquisa.

Analisaram-se também se as seguintes variáveis possuíam autocorrelação espacial bivariada: área colhida de soja com a área colhida de milho e rebanho bovino, já que além de bastante presentes nos municípios goianos, essas atividades muitas vezes são praticadas consorciadas. Para o ano de 2000, os diagramas de dispersão de Moran bivariado apresentaram nas áreas colhidas de milho e de pecuária os seguintes valores para o I de Moran, respectivamente: $I = 0,34867$ e $I = 0,146608$. Para o ano de 2016, observamos que esses valores diminuíram ficando pouco expressivos. O valor para o rebanho bovino beirou ao zero, com uma baixa inclinação da reta. Os valores para área colhida de milho e pecuária foram respectivamente: $I = 0,28504$ e $I = 0,0763841$, com maior concentração de municípios no cluster Baixo-Baixo (*low-low*).

Portanto a diminuição dos coeficientes de Moran em 2016 sugere a dissipação da autocorrelação espacial positiva entre as variáveis, área colhida de soja (*acsoj*) e área colhida de milho (*acmi*) e rebanho bovino (*bov*), resultando na diminuição do número de municípios concentrados no cluster Alto-Alto (*high-high*).

De acordo com os mapas de *clusters* LISA bivariado (figura 4.8), em 2000, para as variáveis: área colhida de milho (*acmi*) e área colhida defasada de soja (*lagged acsoj*), foi identificado quatro *clusters*, sendo *high-high* com 13 municípios, *low-low* com 19 municípios, *low-high* com 12 municípios e *high-low* com quatro municípios. Em 2016 houve um aumento nos dois primeiros *clusters* e uma redução nos dois últimos, ressaltando um aumento significativo no cluster *low-low* que dobrou o número de municípios de 2000 para 2016. No cluster *high-high* foram 16 municípios, no cluster *low-low* foram 38 municípios, no cluster *low-high* foram 10 municípios e no cluster *high-low* foram dois municípios.

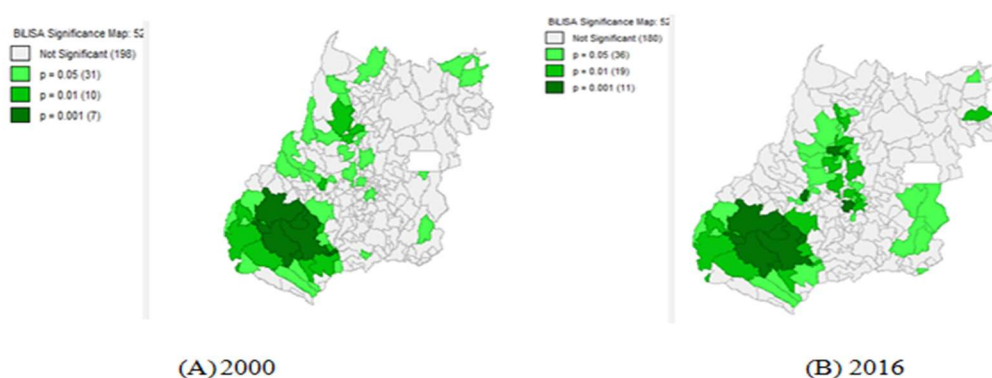
Figura 4.8 Mapa de Clusters LISA bivariado para área colhida de milho e área colhida de soja defasada em Goiás, período de 2000 e 2016.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

Os mapas de significância estatística LISA bivariada (figura 4.9) revelam que, em 2000, os principais municípios que apresentam características de similaridade do padrão e associação espacial local foram: Jataí, Aparecida do Rio Doce, Rio Verde, Montividiu, Caiapônia, Perolândia e Castelândia. Em 2016 a grande maioria dos municípios se manteve com o mesmo padrão de associação espacial local, o cluster high-high continuou constituído de municípios altamente produtivos para a cultura do milho e da soja, culturas consorciadas na safra e na safrinha, portanto nesses municípios elas coexistem.

Figura 4.9 Mapa de significância LISA bivariado para área colhida de milho e área colhida defasada de soja em Goiás, período de 2000 e 2016.

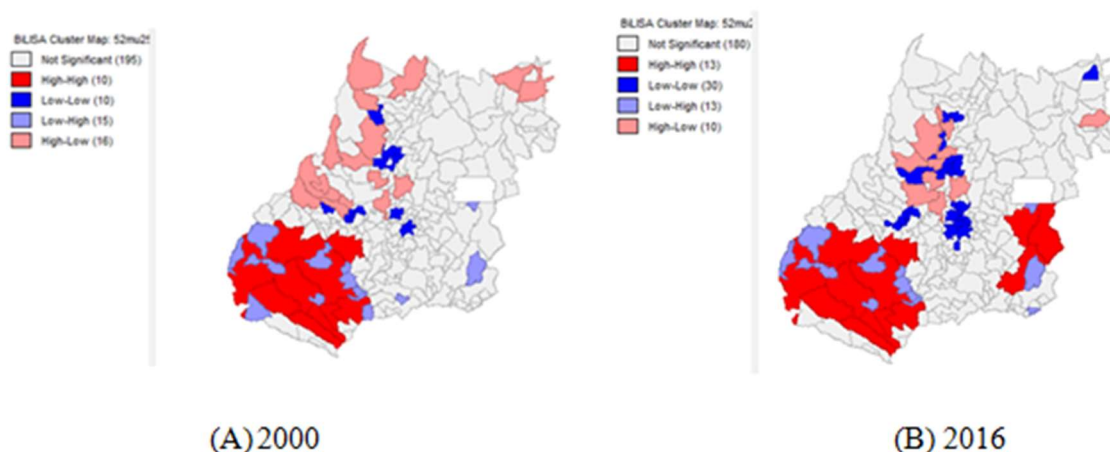


Fonte: Resultado de Pesquisa.

Para as variáveis *bov* e *lagged acsoj*, o mapa de *clusters* LISA bivariado (Figura 4.10) mostra que existe uma autocorrelação espacial positiva local na formação de *clusters high-high*. Podemos observar que de 2000 para 2016 esse *clusters* aumento de 10 para 13 municípios, subentende-se que esses municípios estão praticando uma integração lavoura-pecuária,

consoiciando o plantio da soja com a criação de gado de corte na entre safra. Há também uma crescente nos demais *clusters*, indicando a dissipacão dessa prática para maior parte da região goiana.

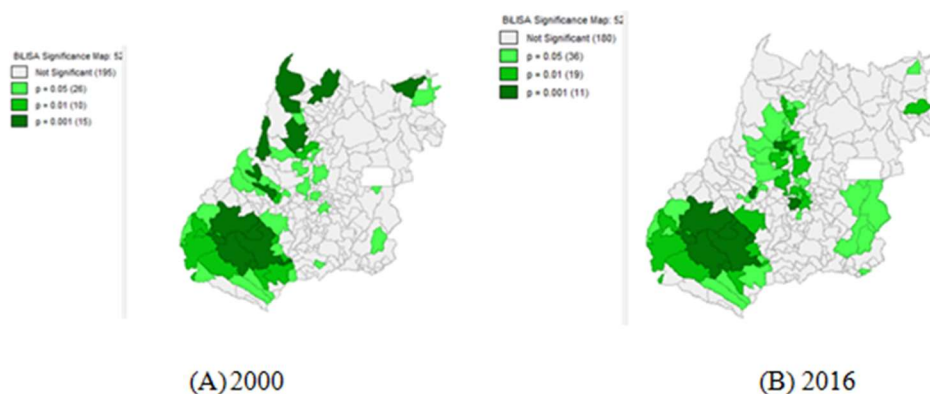
Figura 4.10 Mapa de Clusters LISA bivariado para rebanho bovino e a área colhida defasada de soja em Goiás, período de 2000 e 2016.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

No mapa de significância estatística para as variáveis, rebanho bovino e área colhida defasada de soja, pode-se analisar paralelamente o comportamento das significâncias estatísticas dos municípios goianos de 2000 para 2016. Houve uma diminuição dos municípios do *cluster high-high* de 15 municípios em 2000 para 11 municípios em 2016, uma das hipóteses para explicar tal feito  que alguns desses municípios estão se especializando em outros tipos de integração enquanto o manejo do rebanho de bovinos vem se concentrando cada vez mais na região do Sudoeste Goiano.

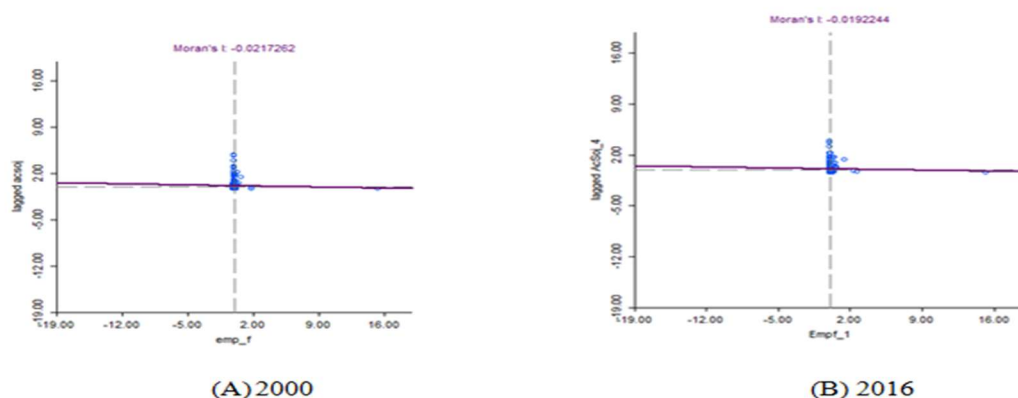
Figura 4.11 Mapa de significância LISA bivariada para o rebanho bovino e a área colhida defasada de soja em Goiás, período de 2000 e 2016.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

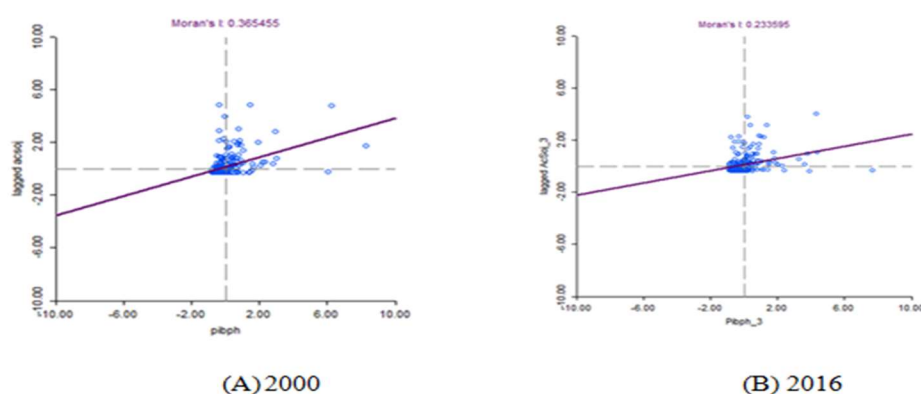
Outra análise plausível a ser feita, é a análise das variáveis socioeconômicas, emprego formal (*empf*) e PIB *per capita* (*pibph*). Os diagramas de dispersão bivariados para essas variáveis mostram que os *I* de Moran em 2000 são respectivamente: $I = -0,0217262$ e $I = 0,365455$. Passando em 2016 para, $I = -0,0192244$ e $I = 0,233595$. Há, portanto uma diminuição dos *I* de Moran bivariado local, nesse período, para as variáveis PIB *per capita* e Emprego Formal já que apresentam inclinação decrescente e, mais especificamente, para a variável emprego formal o índice de Moran apresentou autocorrelação negativa. Uma das explicações para esse acontecimento é o alto grau de mecanização agrícola das lavouras, provocando uma redução no emprego formal nas lavouras de soja, no entanto isso não é geralmente, varia de município para município. Já o índice de Moran para PIB *per capita* apresentou autocorrelação positiva com maior parte dos municípios no cluster *low-low*.

Figura 4.12 Diagrama de Dispersão de Moran bivariado para o emprego formal e área colhida defasada de soja em Goiás, período de 2000 e 2016.



Fonte: Resultado da Pesquisa.

Figura 4.13 Diagrama de Dispersão de Moran bivariado para PIB per capita e área colhida defasada de soja em Goiás, período de 2000 e 2016.

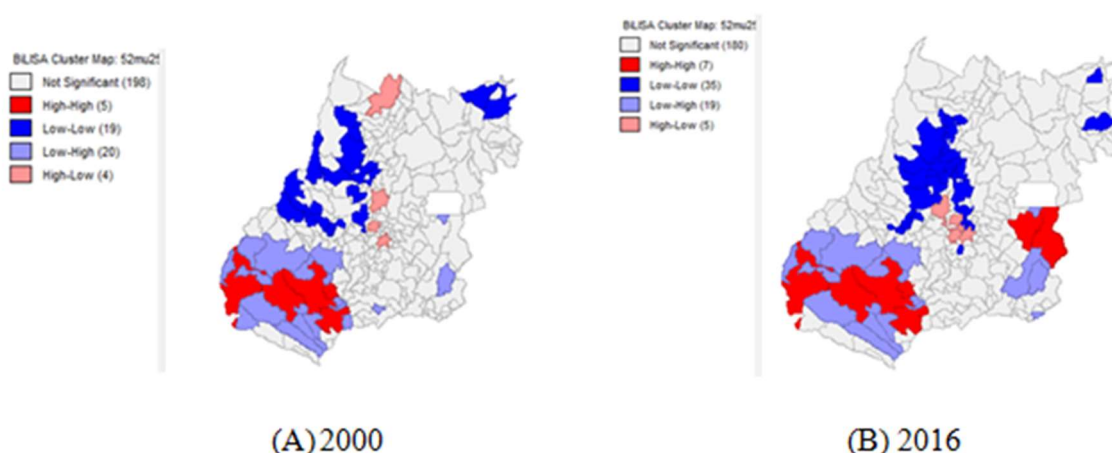


Fonte: Resultado da Pesquisa.

Na figura 4.14 pode-se observar o mapa de *clusters* LISA bivariada de Moran para emprego forma e área colhida defasa de soja em Goiás. No agrupamento *high-high* (alta

presença de emprego formal e grande área de soja colhida), nota-se que em 2000 havia cinco municípios e em 2016 eram sete municípios, mesmo com o alto grau de mecanização nas lavouras de soja houve um aumento da concentração de emprego formal nas mesmas. No entanto a maior concentração foi no cluster *low-high* (baixa presença de emprego formal e grande área colhida de soja) em ambos os anos, com 20 municípios, em 2000 e com 19 municípios, em 2016, como já foi dito pelo alto grau de mecanização dos processos produtivos nas lavouras de soja.

Figura 4.14 Mapa de Cluster LISA bivariado de Moran para emprego formal e área colhida defasada de soja em Goiás, período de 2000 e 2016.



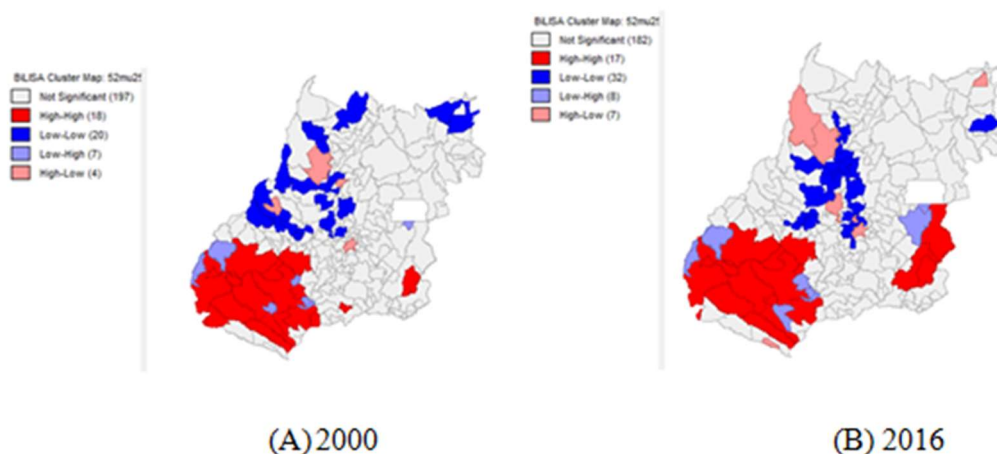
Fonte: Resultado da Pesquisa.

Na figura 4.15 observa-se o mapa de *clusters* LISA bivariada de Moran para PIB *per capita* e área colhida defasada de soja. Há em Goiás uma alta concentração de PIB *per capita* nas áreas colhidas de soja, como nos diz o gráfico na formação do cluster *high-high* (alta concentração de PIB *per capita* e grande área colhida de soja), com 18 municípios, em 2000 e 17 municípios, em 2016. Houve também de 2000 para 2016 uma elevação nos municípios no cluster *low-low* (baixa concentração de PIB *per capita* e pequena área colhida de soja), passando de 20 municípios em 2000, para 32 municípios em 2016, uma causa que explicaria esse aumento é a constante abertura de novas lavouras em todo o estado. Novas tecnologias agrícolas, entre mecanização de maquinaria, novos defensivos e novas sementes mais resistentes proporcionam cada vez mais a expansão agrícola para áreas antes consideradas improdutivas.

Os municípios que apresentaram maior concentração de PIB *per capita* em grandes áreas colhidas de soja foram: Rio Verde, Quirinópolis, Gouvelândia, Panamá, Cachoeira Alta, Caçu, Itarumã, Chapadão do Céu, Serranópolis, Jataí, Mineiros, Perolândia, Portelândia,

Caiapônia, Montividiu, Paraúna, Santo Antônio da Barra e Campo Alegre de Goiás, em 2000. E Rio Verde, Quirinópolis, Caçu, Itarumã, Serranópolis, Jataí, Mineiros, Perolândia, Portelândia, Caiapônia, Montividiu, Paraúna, Santo Antônio da Barra, Campo Alegre de Goiás, Aparecida do Rio Doce, Ipameri e Cristalina, em 2016.

Figura 4.15 Mapa de Cluster LISA bivariado de Moran para PIB *per capita* e área colhida defasada de soja em Goiás, período de 2000 e 2016.



Fonte: Resultado da Pesquisa.



As análises feitas nesta seção buscaram identificar os *clusters* espaciais por meio da estatística de Moran e de Geary, para o período de 2000 e 2016. Essas análises revelaram que a maioria das variáveis analisadas apresentou autocorrelação espacial global positiva entre os municípios adjacentes da atividade sojicultora – exceto emprego formal que apresentou autocorrelação espacial global negativa – assim refutamos a hipótese nula (h_0) que propunha aleatoriedade espacial dos dados.

Concomitantemente, os mapas de *clusters* LISA bivariados para área colhida de soja defasada comparada com as variáveis da área colhida de milho e o rebanho bovino foram significativas estatisticamente, o que mostra que a prática dessas atividades são bastante corriqueiras no estado de Goiás, provando que municípios que cultivam soja são circunvizinhos de municípios que também cultivam outras culturas. Esses municípios estão localizados em áreas de alta produtividade agrícola e apresentam um padrão de associação espacial na mesorregião Sul Goiano e nas microrregiões Sudoeste Goiano, Quirinópolis, Meia Ponte, Catalão, Pires do Rio e Vale do Rio dos Bois.

Ao analisar os mapas *clusters* LISA bivariados para as variáveis socioeconômicas, PIB *per capita* e emprego formal comparadas com a área colhida de soja nos deparamos com dois

cenários. A variável PIB *per capita* também apresentou autocorrelação espacial, resultando na formação de *clusters* high-high localizados na mesma mesorregião Sul Goiana e nas mesmas microrregiões Sudoeste de Goiás, Quirinópolis, Catalão e Pires do Rio. Já a variável emprego formal também apresentou autocorrelação espacial, porém com maior incidência dos *clusters* low-low e low-high, que mostra que há baixa concentração de emprego formal nas áreas de grande produção de soja, devido a maiores investimentos em maquinaria e tecnologia.

5. Considerações finais

O trabalho buscou identificar e caracterizar a existência de *clusters* da soja no estado de Goiás, assim como os aspectos socioeconômicos dos mesmos, utilizando de meios quantitativos e qualitativos, para melhor observar as estruturas do complexo agroindustrial sojicultor na região.

A formação, estruturação e consolidação do complexo agroindustrial sojicultor em Goiás ocorreu até então por meio de integração técnica e avanços tecnológicos na área, incentivos governamentais através de políticas de povoamento da região trazendo grupos migrantes de estados do sul e nordeste, políticas de financiamento como o BNDES e o FCO, de forte políticas de incentivos fiscais como a dos programas Fomentar e Produzir e graças ao preço favorável da oleaginosa no mercado interno e externo, incentivando o constante crescimento da produção da mesma. Goiás fomenta todo o complexo agroindustrial da soja. Na região se encontram empresas que vão da produção (plantio até a colheita) a todos os tipos de beneficiamento (rações, biodiesel, farelos, grãos *in natura*, etc.), ou seja, há um processo bastante verticalizado.

Pode-se observar, portanto, com os resultados dos dados coletados que há uma crescente dissipação da cultura da soja pelas demais regiões do estado, e essa dissipação tem se concentrado cada vez mais. Pode-se afirmar a partir dos dados obtidos que existem os chamados territórios da soja em Goiás, situados principalmente na mesorregião Sul de Goiás, composta das microrregiões Sudoeste de Goiás, Quirinópolis, Vale do Rio dos Bois, Catalão e Pires do Rio e Meia Ponte. Há a formação de cluster com características semelhantes (*high-high*). No entanto seria errôneo afirmar a consolidação de tais territórios, dada à presença da cultura em outras mesorregiões e a heterogeneidade das lavouras, que produzem diversos tipos de culturas. Tal consolidação só será possível, com a organização dos agentes (produtores, beneficiadores dos grãos, representantes do setor industrial e poder público) presentes no complexo sojicultor, com o objetivo de dar continuidade às políticas para o setor.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E. S. **Curso de Econometria Espacial Aplicada**. Piracicaba – SP: ESALQ, 2004.

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

ESTEVAM, L. A. O Tempo de Transformação: estrutura e dinâmica na formação econômica de Goiás. Campinas, SP: [s.n], 1997. **Tese (Doutorado)** – Universidade Estadual de Campinas.

Instituto de Economia. Disponível em:

<<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000117561&fd=y>> Acesso em: 02.07. 2015.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

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.

IGREJA, Abel *et al.* **A Evolução da Soja no Estado de Goiás e seu Impacto na Composição Agrícola**. São Paulo – SP: Instituto de Economia Agrícola, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção Agrícola Municipal – PAM**. Disponível em: Acesso em: 20 Fev. 2018.

IMB – Instituto Mauro Borges. **Banco de Dados Estatísticos do Estado de Goiás (BDE)**. Disponível em: Acesso em: 02 Mar. 2018.

QUEIROZ, A. M. Estruturas de Governança no Complexo Agroindustrial Sucroalcooleiro Goiano. Uberlândia – MG, 2016. (**Tese de Doutorado**) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Economia, 2016.

EDITORIAL

**FACE – Faculdade de Administração,
Ciências Contábeis e Ciências
Econômicas**

Curso de Ciências Econômicas

Direção FACE

Prof^ª. Andrea Freire de Lucena

Vice-Direção FACE

Prof^ª. Daiana Paula Pimenta

**Coordenação do Curso de Ciências
Econômicas**

Prof. Everton Sotto Tibiriçá Rosa

Endereço

Campus Samambaia, Prédio da FACE –
Rodovia Goiânia/Nova Veneza, km. 0 –
CEP 74690-900, Goiânia – GO.
Tel. (62) 3521 – 1390

URL

<http://www.eco.face.ufg.br>

**SÉRIE DE TEXTOS PARA
DISCUSSÃO DO CURSO DE
CIÊNCIAS ECONÔMICAS DA UFG**

Coordenação e Editoração

Prof. Sandro Eduardo Monsueto

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos que contam com a participação de pesquisadores do Curso de Ciências Econômicas da FACE/UFG. As opiniões contidas nesta publicação são de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não representando necessariamente o ponto de vista do Curso ou da FACE/UFG. É permitida a reprodução, desde que citada a fonte.