

EVOLUÇÃO DO PRONAF E ANÁLISE ESPACIAL DA PRODUTIVIDADE NA AGRICULTURA FAMILIAR EM GOIÁS 2004- 2013

Luiz Batista Alves¹

RESUMO

Objetivou-se estudar a evolução do crédito do PRONAF no Estado de Goiás entre 2004 e 2013 e verificar a existência de correlação espacial da produtividade das culturas de milho e soja nos estabelecimentos de agricultura familiar no ano 2006 por meio da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Para isso foi efetuada uma análise descritiva dos dados referentes ao PRONAF e a produtividade da agricultura familiar no Estado de Goiás. Realizaram-se as análises em termos absolutos e em termos relativos, segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 com valores atualizados com base no IPCA/IBGE. Os resultados permitiram identificar autocorrelação espacial entre municípios, quanto à produtividade das culturas de milho e soja oriundas da agricultura familiar, bem como a formação de clusters de produtividade para cada cultura analisada no estado de Goiás, mesmo sendo com pequenas aglomerações. Ressalta-se ainda o quão importante se mostra a agricultura familiar para a produção agrícola do estado de Goiás, bem como eficiente no cultivo de culturas como o milho e a soja, onde apresentam formação de importantes clusters de alta produtividade no Estado.

Palavras-chaves: Agricultura familiar, Pronaf, Correlação Espacial, Goiás.

ABSTRACT

The objective was to study the evolution of PRONAF credit in the State of Goiás between 2004 and 2013 to verify the existence of spatial correlation of productivity of corn and soybean crops in family farming establishments in 2006 through the Spatial Exploratory Data Analysis (SEDA). For this was made a descriptive analysis of data related to PRONAF and productivity of family farms in the state of Goiás. There were analyzes in absolute terms and in relative terms, according to Agricultural Census 2006 data with updated values based on the IPCA/IBGE. The results showed spatial autocorrelation between municipalities, as the productivity of corn and soybean crops derived from family farming, as well as the formation of productivity of clusters for each crop considered in the state of Goiás, even though with small agglomerations. It is worth noting how important it shows family farms for agricultural production in the state of Goiás, and efficient in the cultivation of crops such as corn and soybeans, which have training leading high productivity in the state clusters.

Key words: Family agriculture, PRONAF, Spatial Correlation, Goiás.

¹ Doutor em Ciências Ambientais (UFG/GO). Mestre em Economia Aplicada (UFV/MG). Especialista em Administração Financeira e Contábil (FACEA/PR). Economista (UEM/PR)

INTRODUÇÃO

O governo brasileiro, em meados da década de 1960, implementou o Sistema Nacional do Crédito Rural (SNCR), tendo como objetivos financiar parte dos custos de produção agrícola, sendo até o início da década de 1970 o principal instrumento de política agrícola. Em meados da década de 1970 este crédito rural entrou em processo de esgotamento de fonte de recursos devido a diversos fatores, como a elevação da taxa de juros internacionais, primeira crise do petróleo em 1973, agravando-se em 1979, além de fatores internos como a redução do papel do Tesouro Nacional no aporte de recursos (ALVES, 2012).

Os meios de injetar recursos via crédito rural sempre teve intuito de capitalizar a agricultura, proporcionar a adoção de tecnologia, contribuindo para a queda de preços para os consumidores em geral. Para Carvalho e Teixeira (1997) o crédito rural subsidiado é considerado a única fonte de compensação para a transferência de recursos da agricultura que se concentrou nas grandes propriedades e pouco tem contribuído para evitar o processo de descapitalização da agricultura familiar.

Em meados de 1996, o governo federal, por meio do Decreto Presidencial nº 1.946, criou o Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF com o intuito de permitir o acesso dos pequenos produtores agropecuários ao crédito subsidiado. A proposta apresentou uma nova estrutura de gerenciamento e acompanhamento criando conselhos, organizações e parcerias com os estados e municípios. Recursos estes, vindos principalmente do Tesouro Nacional e do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT). O objetivo principal do PRONAF é de capitalizar o pequeno produtor para que ele possa ser agente ativo no mercado, demandando insumos, equipamentos, produtos manufaturados e tecnologia, ofertando alimentos e matérias-primas e gerando empregos (ALVES, 2012).

Neste sentido, o PRONAF caracteriza-se como política pública objetivando criar melhores condições para o agricultor familiar, tanto no acesso ao crédito quanto ao processo de produção. Assim, algumas questões deste estudo buscam responder: Como se deu a evolução do crédito, via PRONAF? Como se apresenta o rendimento do agricultor familiar no estado de Goiás e em especial a produtividade das culturas de milho e soja? Existe correlação espacial da produtividade das culturas do milho e soja provindas da agricultura familiar nos municípios do Estado?

O presente trabalho se justifica pela importância do setor agropecuário de Goiás e de modo especial a agricultura familiar. Quanto à escolha do programa PRONAF, justifica-se em

virtude deste ter por objetivo dar suporte técnico e financeiro à viabilização e modernização da agricultura familiar. As culturas do milho e da soja foram selecionadas em função de que as mesmas apresentam maiores participações entre as culturas pesquisadas pelo Censo agropecuário 2006 e estão em destaque dentre as exploradas por este grupo de agricultores em Goiás. Pela falta de estudos para o Estado, sobretudo investigando tais variáveis, bem como pela maneira com a qual se buscará investigar, ou seja, levando a questão espacial em consideração. Por fim, destaca-se a importância do estudo na busca de melhor entender o meio rural de Goiás, com ênfase na agricultura familiar, servindo desta forma este como suporte para possíveis políticas governamentais.

Neste sentido, este artigo tem como objetivo geral estudar a evolução do PRONAF no estado de Goiás nos anos de 2004 e 2013, verificando a existência de correlação espacial da produtividade das culturas do milho e da soja nos estabelecimentos de agricultura familiar no ano 2006. Especificamente, pretende-se: estudar a evolução do crédito, na categoria PRONAF e verificar o rendimento por hectare dos estabelecimentos classificados como de agricultura familiar no estado de Goiás; mensurar e estudar a produtividade municipal para o estado das culturas do milho e da soja; verificar a existência de correlação espacial na produtividade das culturas de milho e soja para o ano de 2006; e identificar formação de possíveis clusters de produtividade nas culturas de milho e soja, no ano de 2006, exploradas em estabelecimentos da agricultura familiar.

Metodologia

Inicialmente, será efetuada uma análise descritiva dos dados referentes ao PRONAF e a produtividade da agricultura familiar no Brasil e no Estado de Goiás. Com estes dados do PRONAF, serão realizadas as análises em termos absolutos e em seguida em termos relativos, segundo dados do censo agropecuário de 2006, ano da institucionalização da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais por meio da Lei 11.326. Os valores serão atualizados para 2013 com base no IPCA do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com fator de correção.

Na sequência, será calculada a produtividade de milho e da soja, segundo o fator terra, sob forma de produção familiar e verificar a existência de correlação espacial (entre os

municípios) da produtividade destas culturas na agricultura familiar no estado do Goiás, e para tanto será realizado a Análise Exploratória de Dados Espaciais.

Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

A técnica AEDE tem sido bastante utilizada nos estudos espaciais no Brasil tais como os autores Almeida (2004), Almeida *et al.* (2008), Perobelli *et al.* (2007), Pinheiro e Parré (2007) Diniz *et al.* (2012), dentre outros. A técnica de AEDE consiste num conjunto de técnicas para a análise estatística de informação geográfica, que tem por intuito descrever distribuições espaciais, identificar observações discrepantes no espaço (*Outliers*), descobrir padrões de associação espacial e identificar possíveis *clusters* espaciais. Almeida (2004), afirma que a técnica AEDE mostra-se mais adequada para variáveis densas ou intensivas, ou seja, variáveis que venham a ser divididas por algum indicador. Desta forma, têm-se como variáveis mais comuns e adequadas a tal análise a utilização de variáveis per capita, relativizadas por área, dentre outras. No presente estudo a variável analisada será a produtividade agrícola, sendo esta uma variável intensidade, relativizada pelo fator área. A AEDE permite calcular medidas de autocorrelação espacial global e local, possibilitando desta forma a investigação da influência dos efeitos espaciais. Assim por meio de testes formais será verificada a presença de autocorrelação espacial. Para tanto serão calculadas as Estatísticas *I de Moran Global e Local*.

Ainda Almeida (2004), esta autocorrelação espacial significa que o valor de uma dada variável em uma determinada área sofre influência dos valores desta mesma variável que se verifica em áreas vizinhas, se faz necessário apresentar a matriz de ponderação espacial. Tyszler (2006), afirma que esta consiste em uma matriz quadrada que contém os pesos espaciais de cada unidade sobre a outra, ou como expõe Almeida (2004), esta se baseia na contiguidade, ou seja, pode ser definida de acordo com a vizinhança, com a distância tanto geográfica quanto sócio-econômica, ou ainda a junção de ambas, sendo esta comumente designada por matriz “*W*”. Assim, a matriz de ponderação tem por intuito capturar os efeitos de contiguidade e vizinhança sobre os dados (HADDAD; PIMENTEL, 2004).

Quanto ao tipo de matriz de ponderação espacial, Almeida (2004), Haddad e Pimentel (2004), Teixeira *et al.* (2008), Tyszler (2006), afirmam existir duas principais maneiras de construí-la, sendo a matriz *Rook* (torre) e a matriz *Queen* (rainha) que são as mais utilizadas.

No presente estudo será utilizada a matriz tipo *Queen* (rainha), que considera, segundo Almeida (2004), além das fronteiras com extensão diferente de zero, são considerados os vértices (nós), ou de uma maneira mais simplista, porém não menos explicativa, considera como vizinhas as regiões que apresentem uma borda (ou fronteira) comum, bem como um nó comum, como na figura que segue (HADDAD; PIMENTEL, 2004).

Figura 1 - Matriz de ponderação espacial tipos *Rook* (torre) e *Queen* (rainha)

	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	
	<i>b</i>	<i>A</i>	<i>b</i>	
	<i>c</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	

Fonte: elaboração própria. Adaptado de Almeida (2012)

A figura 1 apresenta a matriz de ponderação espacial do tipo *Queen* que considera como vizinhança do quadrado “*A*” todos os quadrados “*b*” e “*c*”, ou seja, os quadrados em cinza e do tipo *Rook* (torre), onde o quadrado “*A*” tem como vizinhança apenas os quadrados “*b*”.

Dessa forma, uma vez explicado a elaboração da matriz de ponderação espacial (*W*), apresenta-se o problema de identificação de presença de autocorrelação espacial, ou seja, como define Almeida (2004), Associações Espaciais Univariadas Global e Local.

Associação Espacial Univariada: Global e Local

Para verificar a presença de autocorrelação espacial global e local, faz-se uso dos indicadores *I de Moran Global*, que capta o efeito global, e para o âmbito local tem-se o *I de Moran Local* através do Diagrama de Dispersão de (Moran Scatterplot) e das estatísticas dos Indicadores Locais de Associação Espacial (*LISA*).

Estatística I de Moran Global

Segundo Anselin (1999), o teste de verificação de autocorrelação espacial mais comumente utilizado, foi proposto pelo estatístico australiano Patrick Alfred Pierce Moran, em 1948. Esta estatística *I de Moran* é dada em notação matricial por:

$$I = \left(\frac{n}{S_0} \right) \left(\frac{e' W e}{e' e} \right) \quad (01)$$

sendo:

e o vetor de n observações em termos de desvios em relação à média;

W a matriz de ponderação de pesos espaciais; e

S_0 é um escalar que iguala a soma dos elementos da matriz ponderação (W).

Outra forma de expressar a estatística *I de Moran* é como sugere Almeida (2004):

$$I = \frac{n}{\sum \sum W_{ij}} \frac{\sum \sum W_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (02)$$

sendo:

n o número de unidades espaciais;

y_i a variável de interesse; e

W_{ij} o peso espacial para as unidades espaciais i e j , onde este mede o grau de interação entre elas.

Desta forma, a estatística *I de Moran*, fornece de maneira formal o grau de associação linear entre os vetores de valores observados em um tempo e a média ponderada dos valores dos seus vizinhos (TEIXEIRA *et al.*, 2008; ALMEIDA, 2004; BIVAND *et al.*, 2008).

Segundo Almeida, *et al.* (2003, p. 13) o *I de Moran* “(...) *When the spatial weights matrix is row-standardized such that the elements in each row sum to 1, the Moran's I is interpreted as a coefficient in a regression of Wy on y (but not of y on Wy)*”, bem como Tyszler (2006), a estatística *I de Moran* nada mais é que o valor do coeficiente de inclinação de uma reta de regressão de Wy contra y .

Diante da estatística *I de Moran* calculada, se faz necessário um valor esperado para uma regra de decisão. Segundo Almeida *et al.* (2003), Almeida (2004), Pinheiro & Parré (2007), este é dado por $E(I) = -[1/(n - 1)]$, ou seja, o valor *I de Moran* calculado deveria ser igual este esperado, significando isto que este seria o valor obtido caso não existisse

padrão espacial nos dados. Desta forma, em sendo este valor *I de Moran* maior que o seu valor esperado tem-se presença de autocorrelação positiva, que segundo Almeida (2004), Haddad e Pimentel (2004), Almeida *et al.* (2008), existe uma similaridade entre os valores do atributo em estudo e a da localização espacial do atributo. Enquanto que uma autocorrelação negativa expressa que não existe similaridade, ou de outra forma que existe uma dissimilaridade entre os valores do atributo em estudo e da localização espacial do atributo.

Contudo, segundo Anselin (1995), Perobelli *et al.* (2007) a estatística *I de Moran* é uma medida global, e desta forma não é capaz de verificar esta correlação a nível local, podendo não captar assim esta autocorrelação.

Estatística *I de Moran* Local

Com o intuito de observar a existência de clusters espaciais locais faz-se uso de duas medidas: o diagrama de dispersão de Moran (*Moran Scatterplot*) e as estatísticas *LISA* (Indicadores Locais de Associação Espacial) (ANSELIN, 1995; PEROBELLI *et al.*, 2007).

Diagrama de Dispersão de Moran (*Moran Scatterplot*)

Conforme já mencionado, a estatística *I de Moran* é um coeficiente de inclinação de uma dada regressão, e desta forma, outra maneira de verificar a autocorrelação espacial, ou seja, de interpretar o *I de Moran*, segundo Almeida *et al.*, (2003), Almeida (2004) é através do diagrama de dispersão de Moran. A Figura 2 demonstra os quatro quadrantes: Alto-Alto (AA), Alto-Baixo (AB), Baixo-Alto (BA) e Baixo-Baixo (BB), onde cada quadrante deste corresponde a um grau de associação entre uma dada área e seus vizinhos, conforme matriz de ponderação (ALMEIDA, 2004; TEIXEIRA *et al.*, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2008, PINHEIRO & PARRÉ, 2007), ou seja, conforme DINIZ *et al.* (2012) a formação de agrupamentos (*clusters*) espaciais.

Figura 2 - Diagrama de dispersão de Moran

W_y		
BA (2º quadrante)	AA (1º quadrante)	Y
BB (3º quadrante)	AB (4º quadrante)	

Fonte: elaboração própria.

sendo:

- i.o quadrante AA representa áreas que apresentam valores acima da média, bem como as suas áreas vizinhas, ou seja, ambos apresentam valores altos para a variável em estudo;
- ii.o quadrante BA representa áreas que apresentam baixos valores para a variável, contudo seus vizinhos apresentam altos valores para esta mesma variável em estudo;
- iii.o quadrante BB constituído por áreas que apresentam baixos valores para a variável, bem como seus vizinhos também apresentam baixos valores para a variável de interesse;
- iv.o quadrante AB formado por áreas que apresentam altos valores, ou seja, acima da média, porém as suas áreas vizinhas registram baixos valores para a mesma variável de interesse.

Portanto, áreas que se encontram nos quadrantes AA e BB apresentam autocorrelação positiva, ou melhor, áreas que se encontram nesses quadrantes apresentam valores semelhantes aos de seus vizinhos, sejam altos ou baixos valores, para uma dada variável de ambas as áreas, ou seja, regiões que formam clusters de valores similares. Contrariamente ocorre nos quadrantes BA e AB, ou seja, áreas que se encontram nestes apresentam autocorrelação negativa, visto que uma dada área apresenta baixo (ou alto) valor, enquanto que seus vizinhos registram altos (ou baixos) valores, isto é regiões formam clusters com valores diferentes. (ALMEIDA, 2004; TEIXEIRA *et al.*, 2008; ALMEIDA *et al.*, 2008, PINHEIRO & PARRÉ, 2007; DINIZ *et al.* 2012).

Indicadores Locais de Associação Espacial (LISA)

Anselin (1995) sugere como definição operacional um Indicador Local de Associação Espacial, o qual deve atender dois requisitos para ser classificado como tal: i) deve possuir para cada observação uma indicação de clusters espaciais significantes de valores similares em torno da observação; e ii) a soma dos *LISA's* para todas as regiões é proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global. Em termos formais o *I de Moran Local* é dado segundo Anselin (1995) e Almeida (2004) por:

$$I_i = z_i \sum_j w_{ij} z_j \quad (03)$$

sendo z_i e z_j variáveis padronizadas e o somatório (\sum) sobre j é tal que somente os valores dos vizinhos $j \in J_i$ são incluídos. O conjunto J_i abrange os vizinhos da observação i (ANSELIN, 1995; ALMEIDA, 2004).

Ou ainda

$$I_i = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_j w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2 / n} \quad (04)$$

Assim, sendo o *I de Moran Local* obtido (equações 03 ou 04), tem-se, sob a hipótese de aleatoriedade, que o valor esperado da estatística do I_i é obtido por: $E[I_i] = -w_i / (n - 1)$, sendo o w_i a soma dos elementos da linha (ANSELIN, 1995).

Desta forma, segundo Perobelli *et al.* (2007), em apresentando o I_i valores positivos, tem-se que existem *clusters* espaciais com valores similares, ou seja, uma dada área e seus vizinhos apresentam semelhantes, sejam estes altos ou baixos. Contudo quando este apresenta valores negativos tem-se que existem *clusters* espaciais com valores diferentes entre uma dada área e suas áreas vizinhas.

Materiais e Métodos

Em uma primeira etapa, será realizada a análise descritiva dos dados referentes ao PRONAF (dados coletados junto Banco Central do Brasil) e a produtividade da agricultura familiar no estado do Goiás. No que se referem aos dados do PRONAF, as informações serão analisadas em termos absolutos e relativos (sendo o montante deste valor em reais dividido

pela área dos estabelecimentos de agricultura familiar), com dados do censo agropecuário de 2006. Os valores do PRONAF serão atualizados para o ano de 2013 com base no IPCA.

Na segunda etapa da análise, calcular-se-á a produtividade do milho e da soja, segundo o fator terra, sob forma de produção familiar e verificar-se-á a existência de correlação espacial (entre os municípios) da produtividade destas culturas na agricultura familiar no estado do Goiás, e para tanto será feito o uso da Análise Exploratória de Dados Espaciais. Para tal será utilizado o software GeoData (gratuito) que fornece técnicas de modelagem uni e multivariada ajudando em trabalhos que descrevem relações complexas.

Discussão dos Resultados

Inicialmente são apresentados os resultados referentes a evolução do PRONAF no período de 2004 a 2013. Na sequência, são discutidos os resultados acerca do rendimento da agricultura familiar e da produtividade das culturas e do milho e da soja de agricultura familiar e sua correlação espacial para o ano de 2006.

Conforme Tabela 1, verifica-se que os dados do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) registraram uma taxa de crescimento para o estado de Goiás, entre 2004 e 2013, de 41,50%, ou seja, passando de um montante de R\$ 326.225.642,33 em 2004, para R\$ 461.620.259,46 em 2013. A tabela mostra também que em média os recursos destinados a cada município apresentaram taxa de crescimento de 40,33%, saindo de aproximadamente R\$ 1,4 milhão para quase R\$ 2,0 milhões de recursos recebidos por cada município.

Tabela 1 - Recursos (R\$) e municípios atendidos pelo PRONAF em Goiás 2004/2013

Estatística	2004	2013
Valor Mínimo (R\$)	8.193,64	3.566,61
Valor Máximo (R\$)	12.906.718,96	28.403.342,87
Média (R\$)	1.359.273,51	1.907.521,73
Municípios atendidos	240	242
Municípios não atendidos	6	4
Total de Recursos	326.225.642,33	461.620.259,46

Fonte: Resultados da pesquisa

Analisando por municípios, dentre os que mais recebiam recursos em 2004 tem-se os municípios de Bom Jardim de Goiás (R\$ 12.906.718,96), Itapuranga (R\$ 10.518.902,80), Orizona (R\$ 8.746.420,38), Doverlândia (R\$ 8.679.039,72), Palmeiras de Goiás (R\$ 8.563.775,34) e Silvânia (R\$ 7.608.530,15). Os que menos recebiam recursos dentre os beneficiados tem-se os municípios de Rio Quente (R\$ 8.193,64), Buritinópolis (R\$ 8.777,69), Aruanã (R\$ 9.825,72), Alto Paraíso de Goiás (R\$ 12.773,32) e Anhanguera (R\$ 14.844,60).

Mas, analisando em termos relativos, os valores se mostram mais interessantes, pois realizando uma divisão dos valores de cada município, para ambos os anos, pela área dos estabelecimentos que constituem agricultura familiar, obtém-se o valor de recursos do PRONAF por hectare para cada município do Estado, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Recursos (por município) do PRONAF por hectare para Goiás 2004/2013

Estatística	2004	2013
Mínimo (R\$)	0,64	0,30
Máximo (R\$)	321,47	1.133,97
Média (R\$)	64,98	169,25
Municípios abaixo da média*	142	145
Municípios acima da média	98	97

Fonte: Resultados da pesquisa

*Considerado apenas os que receberam recursos

Os municípios de Goiás recebiam em média R\$ 64,98 por hectare em 2004, enquanto que para o ano de 2013 estes passaram a receber R\$ 169,25 em média, o que representa uma taxa de crescimento de 160,47%. A maioria dos municípios, para os dois anos, recebeu valores por hectare abaixo da média. Contudo, existem municípios que receberam, para ambos os anos, menos de um real por hectare. Para o ano de 2004, registra-se que apenas em três municípios apresentaram tal valor, Alto Paraíso de Goiás, Buritinópolis e Rio Quente. Em 2013 esse número cai para apenas um município, Mambai. Dentre os municípios² que mais recebiam recursos no ano de 2004 destacam-se: Itapuranga, Anicuns, Bom Jardim de Goiás, Palmeiras de Goiás e Joviânia, sendo estes os únicos a registrarem valor acima de duzentos

² Classificados em ordem decrescente segundo o montante de recursos em reais recebidos por hectare.

reais por hectare. No ano de 2013, apenas um município registrou recebimento acima de mil reais por hectare (São Simão) e os municípios que registraram recebimento acima de quinhentos reais por hectare são: Chapadão do Céu, Americano do Brasil, Araçu, Orizona, Joviânia, Turvelândia, Anicuns e Jaupaci.

Verificando por meio da taxa de variação dos recursos por hectare, segundo os municípios, tem-se que dos 238 analisados³, 23 registraram taxa negativa de crescimento. Dentre estes os que apresentaram pior taxa foram os municípios de Mambai, com redução de 93,61%; Posse, com redução de 73,36% e Bom Jardim de Goiás, com redução de 70,46% dos recursos que recebia por hectare.

Desses 238 municípios analisados, 215 apresentaram taxas crescimento positivas, conforme pode ser visualizado na Tabela 3 onde os municípios são distribuídos por estratos de taxa de crescimento. O destaque é para os municípios de Alto Paraíso de Goiás e Rio Quente, que se encontram no último estrado da taxa de crescimento (igual ou maior que 5000%), com 13,9 e 7,9 mil por cento, respectivamente. Dentre os que se encontram no estrato de taxa de crescimento de 1000% a 4999,99% destacam-se Buritinópolis com 4,2 mil, Caldas Novas com 3,3 mil, Aruanã e Bonfinópolis com 3,0 mil, Bom Jesus de Goiás com 2,7 mil e Colinas do Sul com 2,6 mil por cento.

Tabela 3 - Taxas de crescimento dos recursos PRONAF municipal - Goiás (2004/2013)

Taxa de crescimento (%)	Municípios
0,01 a 99,99	52
100 a 199,99	63
200 a 499,99	58
500 a 999,99	23
1000 a 4.999,99	17
Igual ou maior que 5.000	2

Fonte: Resultados da pesquisa

Após analisar estes resultados da evolução do crédito, via PRONAF, na sequência

³ Consideraram-se somente os municípios que receberam recursos nos anos em análise (241), com o intuito de não obter taxas distorcidas, pois alguns não registraram recebimento de recursos em alguns dos anos em análise.

analisam-se os resultados referentes ao valor da produção, seu rendimento por hectare para o ano de 2006 para os estabelecimentos e para as culturas de milho e soja com agricultura familiar como um todo.

Observa-se na Tabela 4 que ocorre uma grande dispersão em torno da média para todas as variáveis analisadas. Dentre os municípios que apresentaram maiores *valores de produção* cita-se Jataí, com cerca de 49 milhões de reais por ano, seguido por Rio Verde com aproximadamente 33 milhões de reais. Quanto aos que apresentaram menores valores de produção tem-se Chapadão do Céu (R\$ 92 mil) e Novo Gama (R\$ 97 mil). Sendo estes os únicos municípios a apresentarem valores inferiores a 100 mil reais por ano.

Tabela 4 - Valor, Área e Rendimento por hectare nos municípios de Goiás - 2006

Variável	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão
Valor da produção (R\$)	92.000,00	48.548.000,00	4.285.532,52	5.541.914,29
Área dos estabelecimentos (ha)	15,00	155.585,00	24.499,50	22.852,17
Rendimento por hectare (R\$)	15.325,67	7.000.000,00	227.252,56	488.878,57

Fonte: Resultados da pesquisa

Quanto à variável rendimento por hectare, identifica-se o município de Valparaíso de Goiás, com de R\$ 7 mil por hectare, seguido pelos municípios de Ouro Verde de Goiás, São Patrício e Gouvelândia, com R\$ 3.026,42, R\$ 745,15 e R\$ 697,39 respectivamente. Por outro lado, verifica-se 77 municípios com rendimento pequenos, abaixo de R\$ 100,00, como são os casos de Colinas do Sul (R\$ 15,33), Terezina de Goiás (R\$ 18,26), Santo Antônio do Descoberto (R\$ 22,68), Cavalcante (R\$ 30,30), Monte Alegre de Goiás (R\$ 31,06) e Chapadão do Céu (R\$ 33,03).

No que tange aos resultados das culturas do milho e da soja nos estabelecimentos de agricultura familiar, quanto à produção, área plantada e produtividade (kg/ha), nota-se na Tabela 5 grande variação municipal em torno da média estadual para ambas as variáveis. Para a variável quantidade produzida de milho, o município de Jataí é o que apresentou maior montante, enquanto que Itajá registrou o menor nível de produção no Estado. No que se refere a área plantada, o município de Jataí mostra-se como o que mais utiliza o fator terra na produção de milho em Goiás. Por outro lado, dentre os municípios que apresentaram produção, 36 destes plantaram menos de 50 hectares. Já quanto à produtividade da cultura do

milho tem-se o município de Teresina de Goiás como o de melhor desempenho. Por sua vez o que registrou pior desempenho, dentre os que plantaram, foi Nova América.

Tabela 5 - Produtividade por hectare do milho e soja nos municípios de Goiás - 2006

Variável	Milho				Soja			
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio- Padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio- Padrão
Quantidade colhida (Kg)	1.000	63.182.000	2.031	5.384	12.000	74.589.000	6.190	12.061
Área plantada (ha)	1	15.256	535	1.233	10	26.028	2.290	4.274
Produtividade (Kg/ha)	165	14.500	3.000	1.827	868	4.363	2.574	443

Fonte: Resultados da pesquisa

Para a cultura da soja, tem-se o município de Jataí como o maior produtor do Estado, enquanto o município de Monte Alegre de Goiás apresenta menor quantidade produzida. No que se refere à área plantada identifica-se os municípios de Jataí e Monte Alegre de Goiás como o que mais usa e menos usa terra para a cultura, respectivamente. Quanto a produtividade da cultura, novamente observa-se grande dispersão (Tabela 5), tendo no município de Porteirão o de melhor performance e Aloândia como o de pior produtividade.

Até aqui foi apresentada uma breve análise descritiva de resultados do PRONAF, rendimento geral e das culturas do milho e da soja decorrentes de agricultura familiar. Será analisado, na sequência, o foco à possível existência de correlação espacial na variável produtividade por hectare dessas culturas da agricultura familiar. Mediante a estatística *I de Moran Global e Local* investiga-se tal aspecto.

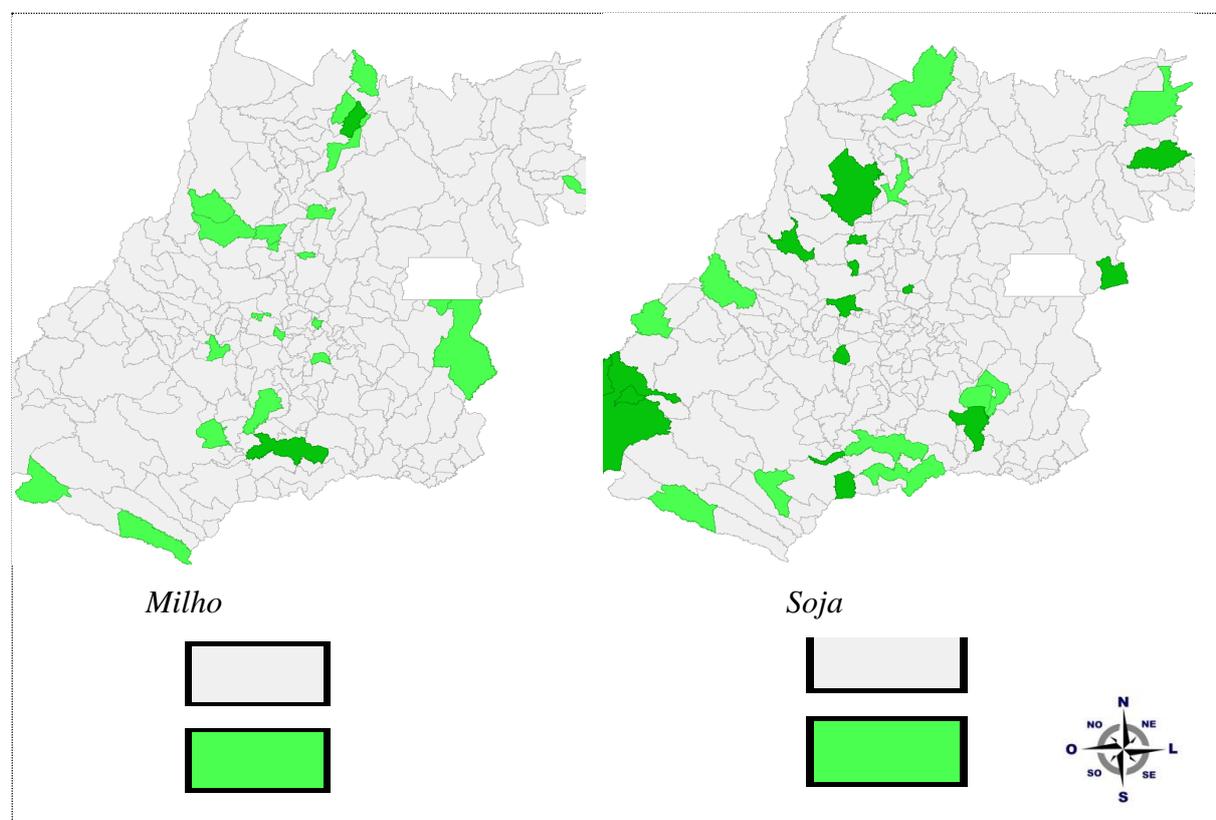
Segundo Almeida (2012), o *I de Moran Global* quando apresenta valor calculado maior que o seu valor esperado tem-se presença de autocorrelação positiva, em sendo menor tem-se correlação negativa. O valor calculado obtido para a cultura do milho (0,2114) mostrou-se acima do valor esperado (-0,0041), caracterizando assim presença de autocorrelação positiva entre os municípios produtores. O resultado do *I de Moran Global* mostrou-se significativo a 1,0%⁴ (com pseudo *p*-valor de 0,000). Quando a mesma análise é feita para a cultura da soja, tem-se um *I de Moran Global* de 0,4489, estando esse acima do

⁴ Utilizou-se 999 permutações

valor esperado de Moran, conseqüentemente apresenta autocorrelação positiva entre os municípios. Porém, como já citado anteriormente na metodologia, tem-se que segundo Anselin (1995), Perobelli *et al.* (2007) a estatística de *I de Moran* é uma medida global, e desta forma não é capaz de verificar esta correlação a nível local, fazendo-se necessário assim, segundo Almeida, Haddad e Hewings (2003), uso do diagrama de dispersão de Moran.

Diante destes resultados, e confirmada a presença de autocorrelação linear espacial, é extremamente importante analisar o mapeamento das variáveis estudadas para o estado de Goiás. A Figura 3 apresenta os mapas de significância do *I de Moran Local* dos municípios produtores de milho e soja oriundos da agricultura familiar. Para a cultura do milho 23 municípios se mostraram significativos a pelo menos um nível de significância estatística de 5,0%. Para a cultura da soja, o número de municípios que se mostraram significativos ao mesmo nível de significância, tem-se 26 municípios de um total de 246 no Estado. A Figura 3 ainda demonstra certa semelhança entre os municípios nas duas culturas analisadas que se mostraram significativas.

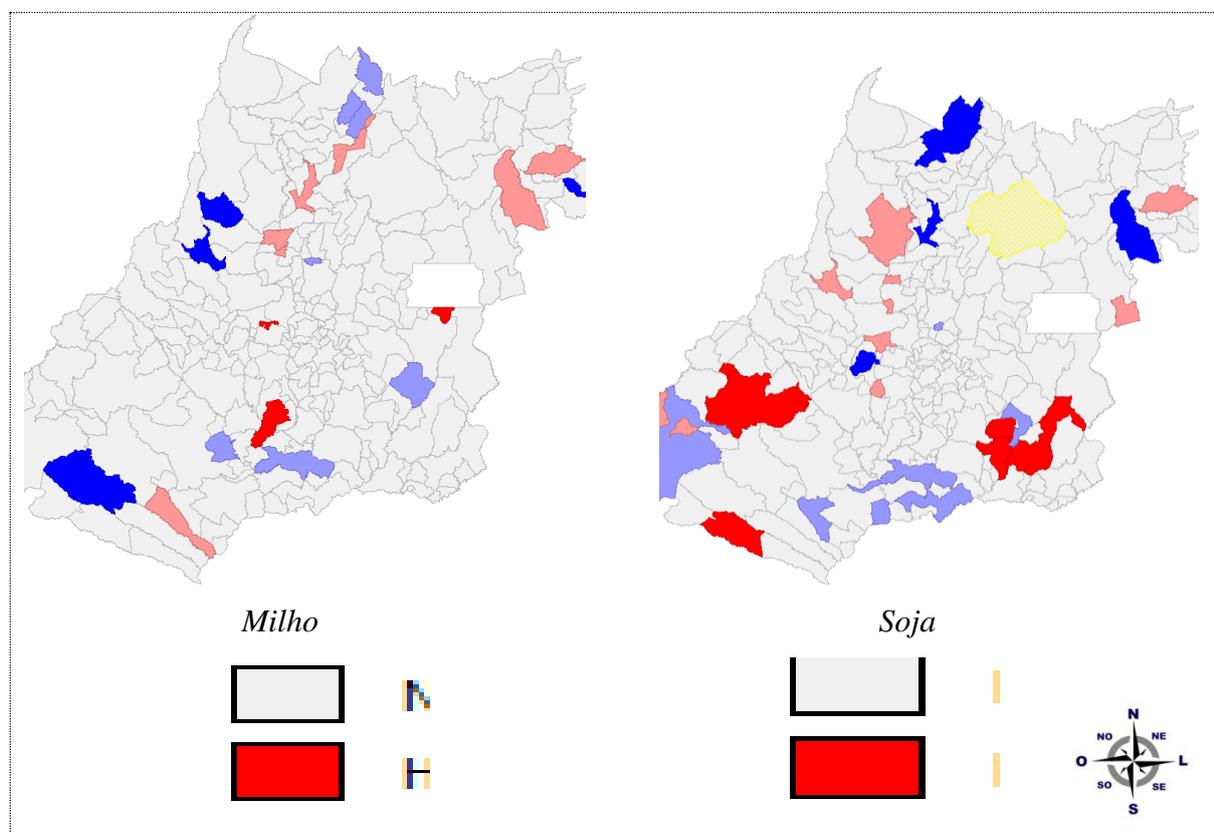
Figura 3: Mapa de significância do I de Moran Local da produtividade das culturas de milho e da soja da agricultura familiar no estado de Goiás – 2006



Fonte: Elaborado com dados da pesquisa (gerado pelo software GeoDa)

Após estas análises de significância do *I de Moran Local* da produtividade de milho e da soja oriundos da agricultura familiar e dado que com as ferramentas até então usadas não se pode concluir com certeza e ilustrar a formação de grupos de municípios que apresentam semelhanças, ou melhor correlação, no que se refere a produtividade das culturas do milho e da soja, se faz necessário efetuar a análise da formação de agrupamentos de municípios que se mostraram significativos por meio do mapa de *clusters LISA*.

Figura 4: Mapa de Clusters das produtividades do milho e da soja da agricultura familiar no estado de Goiás – 2006



Fonte: Elaborado com dados da pesquisa (gerado pelo software GeoDa)

O mapa de *cluster LISA* combina a informação do diagrama de dispersão de Moran e a informação do mapa de significância das medidas de associação local.

A partir da figura 4, se percebe a formação de *cluster* de alta e baixa produtividade, tanto para a cultura de milho como para a da soja. Para a cultura de milho identifica-se formação de *clusters* de baixa produtividade bem distribuídos no Estado. Para a cultura da

soja, observa-se semelhança espacial com o cluster de baixa produtividade, contudo com número um pouco maior de municípios que o constitui.

Quanto à formação de *clusters* do tipo alto-alto, identificaram-se cinco municípios para a cultura do milho e seis para a da soja, demonstrando certa semelhança entre as culturas na distribuição espacial dos *clusters*.

Dentre os *clusters* observados tanto para a cultura do milho quanto para a cultura da soja, existem poucas aglomerações entre os municípios produtores no Estado. Em função disso, constata-se que os produtores familiares dessas culturas distribuídos nos municípios do estado de Goiás, ainda não apresentam destaque em comparação com outros estados brasileiros, como os da Região Sul, por exemplo.

Diante disso, observou-se a existência de correlação espacial entre os municípios, porém, identificaram-se *clusters* de alta e baixa produtividade da agricultura familiar no estado de Goiás para ambas as culturas investigadas, mesmo com pequenas aglomerações, confirmando mesmo assim uma característica da agricultura familiar que é o cultivo das culturas de milho e soja seja de alta ou baixa produtividade. Por fim salienta-se, como mostram os resultados, a grande importância da produção agrícola de cunho familiar, atingindo inclusive alta produtividade, principalmente para a cultura da soja que apresenta um maior grau de aglomeração na formação dos *clusters* no estado de Goiás.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma análise simples, verificou-se que o montante de crédito disponibilizado para o estado de Goiás tem apresentado aumentos consideráveis no período analisado, atendendo a quase todos os municípios no fim do período, obtendo boa representatividade da grande maioria dos municípios que apresentaram taxa de crescimento do montante recebido, comparado ao período anterior. Contudo, ressalta-se que existe certa discrepância entre os municípios que mais recebem e os que menos recebem, para valores absolutos e para recursos recebidos por hectare.

No que se refere ao rendimento por hectare dos estabelecimentos de agricultura familiar para o ano de 2006, tem-se também uma grande dispersão, onde municípios apresentam rendimento acima de 15,0 mil reais no ano, enquanto a média mostra-se em torno 227,3 mil reais no ano, muitos ficando acima da média.

Quanto à produtividade da terra para as culturas de milho e soja sob a forma de produção familiar para o ano de 2006, verificaram-se municípios com altíssimas produtividades, bem como outros com baixa produtividade, tendo uma produtividade média para o Estado de 3.000 Kg/ha e 2.574 Kg/ha respectivamente para o milho e a soja.

Enfim, identificou-se autocorrelação espacial entre municípios, quanto à produtividade das culturas de milho e soja sob a forma de agricultura familiar, bem como a formação de clusters de produtividade para cada cultura analisada no estado de Goiás, mesmo com poucas aglomerações. Esta investigação demonstrou a importância que se mostra a agricultura familiar para a produção agrícola do estado de Goiás, bem como eficiente no cultivo de culturas como o milho e a soja, onde apresentam formação de importantes clusters de alta produtividade no Estado.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. S.; HADDAD, E. A.; HEWINGS, G. J. D. The spatial pattern of crime in Minas Gerais: An exploratory analysis. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 1, 2003.

ALMEIDA, E. Curso de Econometria Espacial Aplicada. ESALQ-USP: Piracicaba, 2004.

_____. *Economia Espacial Aplicada*. Campinas, SP: Editora Alínea, 2012.

ALMEIDA, E. S. de; PEROBELLI, F. S.; FERREIRA, P. G. C. Existe convergência espacial da produtividade agrícola no Brasil? *RER*, Rio de Janeiro, vol. 46, n. 01, p. 031-052, jan/mar 2008.

ALVES, L. B. Agricultura Familiar no Brasil: uma proposta de política de garantia de renda para a redução de riscos na utilização de recursos do PRONAF. *Revista FACER*, v. 12, p. 13, 2012.

ANSELIN, L. Local Indicators of Spatial Association – LISA. *Geographical Analysis*, 27, n. 2, p. 93-115, 1995.

_____. *Spatial Econometrics*. University of Texas at Dallas, School of Social Sciences. Richardson. 1999.

BIVAND, R. S.; PEBESMA, E. J.; RUBIO, V. G. *Applied Spatial Data Analysis with R*. New York: Springer, 2008.

CARVALHO, F. M. A. de; TEIXEIRA, E. C. Políticas agrícolas. Viçosa: UFV - Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Apostila. 1997.

DINIZ, S. S.; MASSAMBANI, M. O.; CAMARA, M. R. G.; SESSO, U. A. Análise espacial da produtividade da laranja dos municípios do estado de São Paulo: 2002-2010. In: Encontro da SOBER, 2012, Vitória - ES. Anais do 50º, 2012.

HADDAD, E. A.; PIMENTEL, E. A. Análise da distribuição espacial da renda no estado de Minas Gerais: uma abordagem setorial. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/ETENE/Anais/docs/2004-analise-da-distribuicao.pdf>. Acesso em: 17 de novembro de 2012.

PEROBELLI, F. S.; ALMEIDA, E. S.; ALVIM, M. I. S. A.; FERREIRA, P. G. C. Produtividade do setor agrícola brasileiro (1991-2003): uma análise espacial. Nova Economia: Belo Horizonte, v. 17, p. 65-91, 2007.

PINHEIRO, M. A.; PARRE, J. L.. Um estudo exploratório sobre os efeitos espaciais na produtividade da cana-de-açúcar no Paraná. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia, 2007, Londrina. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia. Brasília: Sober, 2007.

TEIXEIRA, R. F. A. P.; ALMEIDA, E.; OLIVEIRA JR., L. B.; ALVIM, M. I. da S. de A. Análise Espacial da Produtividade de Óleo Vegetal para Produção de Biodiesel na Zona da Mata Mineira. GESTÃO.Org. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, v. 6, p. 278-299, 2008.

TYSZLER, M. Econometria Espacial: Discutindo Medidas para a Matriz de Ponderação Espacial. São Paulo, 2006, 115p. Dissertação (Mestrado). Fundação Getúlio Vargas - Escola de Administração de Empresas de São Paulo.