



Recebimento: 24/10/2018

Aceite: 04/04/2020

## **RELAÇÃO ENTRE COOPERATIVISMO FINANCEIRO E CRÉDITO RURAL COM O PIB GAÚCHO: UMA ANÁLISE ESPACIAL**

## **RELATIONSHIP BETWEEN FINANCIAL COOPERATIVISM AND RURAL CREDIT WITH GAUCHO GDP: A SPATIAL ANALYSIS**

Ricardo Höher<sup>1</sup>

Osmar Tomaz de Souza<sup>2</sup>

Adelar Fochezatto<sup>3</sup>

### **Resumo**

O presente artigo teve como objetivo analisar a distribuição espacial das cooperativas de crédito e da concessão de crédito rural nos municípios do Rio Grande do Sul, bem como verificar a relação com o PIB de cada cidade. Foi realizada uma Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE, onde os resultados da pesquisa confirmaram a existência de dependência espacial para as variáveis de interesse do estudo. A variável postos de atendimentos de cooperativas de crédito apresentou autocorrelação espacial em 148 municípios e para a concessão de crédito rural em 179 cidades. Na análise bivariada, PIB/crédito rural 179 municípios possuem autocorrelação espacial, mesmo número para relação PAs cooperativas de crédito/crédito rural e 148 cidades para relação PIB/PAs de cooperativas de crédito. De acordo com os resultados obtidos, observa-se que o aspecto geográfico desempenha importante papel quanto ao potencial de crescimento econômico (PIB), bem como a existência de *clusters* das variáveis estudadas e a existência do efeito de transbordamento, o que demonstra a interferência do fator espacial na concessão de crédito rural e na atuação das cooperativas de crédito.

**Palavras-chave:** Cooperativas de crédito; distribuição espacial; crescimento econômico.

### **Abstract**

The objective of this article was to analyze the spatial distribution of credit cooperatives and the rural credit concession in the municipalities of Rio Grande do Sul, as well as to verify the relation with the GDP of each city. An Exploratory Analysis of Spatial Data – AEDE – was conducted, and the results of the research confirmed the existence of a spatial dependence for the variables of interest to the study. The credit cooperatives' attendance stations variable presented spatial

<sup>1</sup>Doutor em Economia do Desenvolvimento (PUCRS). Professor da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria – RS, Brasil. E-mail: ricardo.hoher@ufsm.br

<sup>2</sup>Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFPR). Professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porta Alegre – RS. E-mail: osmar.souza@pucrs.br

<sup>3</sup>Doutor em Economia (UFRGS). Professor da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Porta Alegre – RS. E-mail: adelar@pucrs.br

autocorrelation in 148 municipalities, and for the concession of rural credit in 179 towns. In the bivariate analysis GDP/Rural Credit, 179 municipalities show spatial autocorrelation, same number for the relation between credit cooperative attendance stations and rural credit, and 148 towns for the GDP/Credit Cooperatives' Attendance Stations ratio. According to the acquired results, it is observed that the geographic aspect plays an important role in the economic growth potential (GDP), as well as the existence of clusters of the studied variables and the existence of the overflow effect, which demonstrates the interference of the spatial factor in the rural credit concession and in the work of credit cooperatives.

**Keywords:** Credit cooperatives; spatial distribution; economic growth.

## Introdução

O desenvolvimento financeiro promove efeito positivo no crescimento econômico, sendo o crédito importante mecanismo para a dinâmica da atividade econômica. Regiões sem serviços bancários, ou quando estes são precários, podem não alcançar resultados satisfatórios com relação ao crescimento econômico. Para Goldsmith (1969), a diferença na qualidade dos serviços bancários é uma das causas na disparidade nos índices de crescimento entre os países.

No Brasil o crédito é um dos principais serviços oferecidos pelos bancos e acaba, muitas vezes, se tornando instrumento de políticas de negócios, pois frequentemente trata-se de alternativa para viabilizar projetos. Levine (2004) argumenta que os bancos auxiliam, por intermédio da concessão de crédito, no crescimento econômico. O crédito tem relevante papel na economia, pois contribui em duas pontas da atividade econômica, promovendo o consumo e a realização de investimentos, o que, de certa forma, acaba colaborando para o Produto Interno Bruto – PIB.

A atividade agropecuária tem relevante participação na economia brasileira, não sendo diferente no Estado do Rio Grande do Sul, onde esta representou 9,4% do PIB gaúcho em 2015, segundo a Fundação de Economia e Estatística – FEE. O setor agropecuário costuma ter sua produção financiada por agentes financeiros, que oferecem linhas de crédito diferenciadas para esta atividade econômica. O crédito rural é um financiamento destinado aos produtores rurais e às cooperativas ou associações de produtores rurais, direcionada para custeio, investimento ou comercialização da atividade agropecuária.

As cooperativas de crédito, além de agentes de intermediação para concessão do crédito rural, por meio de linhas de repasse do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, também possuem suas linhas de crédito destinadas ao produtor rural, o que fortalece a relação dessas instituições com as atividades agropecuárias.

De acordo com o Banco Central do Brasil – BCB, o Rio Grande do Sul possui 113 cooperativas de crédito, com Postos de Atendimento – PAs<sup>4</sup> em 92% dos municípios gaúchos. Essa distribuição, somada à concessão de crédito, pode gerar efeitos no crescimento econômico nas regiões onde estão estabelecidas.

Nesse contexto, o objetivo do presente estudo é analisar a distribuição espacial das cooperativas de crédito e da concessão de crédito rural nos municípios gaúchos, bem como verificar a relação com o PIB de cada cidade, por meio de uma Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE.

Diante do exposto, este trabalho pretende, de forma inédita, a partir do método AEDE, testar a hipótese de que municípios que possuem elevado número de cooperativas e concessão de crédito rural apresentam maior PIB *per capita* e são cercados por vizinhos em condições semelhantes, confirmando a existência de dependência espacial para as variáveis de interesse do estudo. Além desses aspectos, este trabalho, também pretende contribuir para avaliar o efeito de transbordamento espacial das variáveis estudadas e a identificação de clusters.

Para tal, este trabalho pretende responder aos seguintes problemas de pesquisa: a distribuição das cooperativas de crédito no Rio Grande do Sul apresenta concentração espacial? A concessão de crédito rural nos municípios do Rio Grande do Sul apresenta concentração espacial? Existe dependência espacial na distribuição das cooperativas financeiras do Rio grande do Sul com

<sup>4</sup> Inclui postos de atendimento e agências bancárias.

o PIB do Estado? Existe uma dependência espacial na concessão de crédito rural no Rio Grande do Sul com o PIB do Estado?

O artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução, que apresenta os objetivos/hipótese da pesquisa e os problemas a serem respondidos. A próxima seção apresenta o referencial teórico, no qual aborda sobre sistema financeiro e crescimento econômico. Posteriormente foram apresentados os aspectos metodológicos, na sequência os resultados e discussão e por fim as conclusões.

### **Sistema financeiro e crescimento econômico**

O crédito é importante fator para o crescimento econômico, pois propicia o financiamento dos processos produtivos e de inovação (SCHUMPETER, 1928). Regiões sem agentes financeiros, fornecedores de serviços bancários, podem limitar o crescimento econômico local ou de determinados setores sem acesso ao crédito, o que pode ocasionar uma redução da capacidade produtiva.

Crocco, Santos e Figueiredo (2013) definem a exclusão financeira em dois tipos: pela ausência do agente bancário e pela dificuldade de aceitação pelo sistema financeiro. A primeira caracteriza regiões que não possuem agência ou correspondente que preste o serviço financeiro. Enquanto a segunda é caracterizada pela dificuldade de acesso ao crédito, geralmente causada pela exclusão social ou pela falta de informação ou pela inexistência de garantias exigidas na operação financeira.

A concessão de crédito, em regiões periféricas com mercados pouco dinâmicos e economia volátil, pode proporcionar resultado positivo para o crescimento econômico de tais localidades, por meio do aumento de investimento, o que gera a ampliação dos fatores produtivos (SILVA; JAYME, 2013).

A maior oferta de moeda e o maior otimismo com as condições econômicas, aos poucos, faz diminuir a preferência pela liquidez do público, elevando-se a opção por ativos menos líquidos e reduzindo a retenção de moeda. Com isso, é beneficiado o financiamento da atividade inovativa. A elevação da demanda agregada, por outro lado, aumenta o otimismo dos produtores quanto à realização dos lucros e incentiva nova rodada de investimento, aumento da produção, emprego e renda. (SILVA; JAYME, 2013).

Ao realizar um estudo empírico, em 80 países sobre a relação entre PIB e setor financeiro, no período de 1960 e 1989, King e Levine (1993) constataram a correlação entre as variáveis, além de observarem que o crescimento do setor financeiro também apresentou associação ao aumento dos investimentos e da produtividade. Nessa mesma ótica, Levine e Zervos (1998), ao analisarem 47 países entre 1976 e 1993 observaram que o desenvolvimento do sistema bancário promoveu o crescimento econômico. Em ambos os trabalhos foram associados sistema financeiro e crescimento econômico.

A pesquisa empírica aplicada no caso brasileiro, por Matos (2002), constatou resultado similar aos trabalhos supracitados, apontando que o desenvolvimento do setor financeiro contribuiu para o crescimento econômico. Da mesma forma, o trabalho apresentado por Marques Junior e Porto Junior (2004) identificou que a concessão de crédito promove a oferta de bens e serviço. Nesse caso específico, a relação desenvolvimento bancário e crescimento econômico foi observado a partir da segunda metade do século XX.

Já o estudo realizado, em 10 países, por Shan *et al.* (2001), apresentou duas direções para a relação desenvolvimento do sistema financeiro e crescimento econômico, pois metade dos países estudados apresentaram situação inversa. Nesses casos, o crescimento econômico foi fator que promoveu o desenvolvimento do sistema financeiro.

A pesquisa realizada por Reichstul e Lima (2006) se dedica aos aspectos regionais, onde investigaram a região metropolitana de São Paulo, e observaram que há relação bidirecional entre crédito bancário e crescimento econômico. Tal característica pode estar associada à aglomeração de instituições financeiras nesta região, disponibilizando crédito para diferentes atividades econômicas, promovendo o crescimento da economia local, assim como o elevado desenvolvimento da região atrai os agentes bancários.

Pires (2006) avaliou regiões brasileiras separadamente, analisando a modalidade e a concessão de crédito para cada localidade, assim como os efeitos para o crescimento econômico de cada região, onde indicou que para as regiões Sul e Centro-oeste as diferentes modalidades de crédito

não foram significativas em relação ao crescimento econômico, já para a região Sudeste a concessão de crédito apresentou resultado positivo para o crescimento econômico.

Muitas são as entidades que prestam serviços bancários e fornecem crédito, contribuindo com diferentes atividades econômicas. As cooperativas de crédito têm sido uma opção bastante interessante, na qual assumem uma importância singular neste sentido, pois empregam recursos privados e assumem os correspondentes riscos em favor da própria comunidade (JACQUES; GONÇALVES, 2016).

Dentro do tema abordado nesta seção, poucos trabalhos dedicam-se a verificar a relação das cooperativas de crédito com o crescimento econômico. Alguns estudos de caso debatem situações isoladas da interferência do cooperativismo financeiro no crescimento local. Rodrigues (2004), descreveu a situação do município de São Roque de Minas, onde a criação de uma cooperativa de crédito modificou a economia local, com maior reflexo no aumento da produção agrícola, principalmente na lavoura de café, financiada pela cooperativa. Outro estudo de caso foi apresentado por Búrgio (2010), no qual descreve o processo de constituição de uma cooperativa de crédito no interior do Estado do Amazonas, demonstrando que mesmo as regiões isoladas podem obter benefícios para a atividade econômica com a implantação de serviços bancários.

Inúmeros trabalhos têm tratado a temática crescimento e desenvolvimento econômico. O que se observa, ao longo dos últimos anos é um crescente aumento nos artigos que utilizam econometria espacial, especialmente os que direcionam suas pesquisas para o estudo de questões regionais. Conforme Golgher (2015), a disponibilidade de dados georreferenciados e o acesso a software com funcionalidades estatísticas e de georreferenciamento aprofundaram os estudos que incluem a questão espacial na sua análise. A econometria espacial passou a ser utilizadas em diferentes áreas do conhecimento, não sendo diferente para as ciências sociais aplicadas (ALMEIDA, 2012).

Alguns trabalhos realizados no Brasil que utilizaram a econometria espacial como ferramenta de análise, cabe destacar: avaliação do desenvolvimento humano no Estado do Rio Grande do Norte (COSTA *et al.*, 2007); análise dos indicadores de desenvolvimento da saúde no Estado do Paraná (LIMA *et al.*, 2014); verificação da autocorrelação espacial do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM para o Estado do Espírito Santo (LORENA *et al.*, 2011); estudo sobre a dependência espacial do IDHM na região Nordeste por Lins *et al.* (2015).

Diante do exposto fica evidente a existência de uma lacuna quanto a estudos que utilizam métodos quantitativos, em especial voltados para a aplicação da econometria espacial, dedicados a pesquisar a distribuição espacial da relação entre sistema financeiro e crescimento econômico com a participação das cooperativas de crédito neste contexto.

## Metodologia

Esta seção trata dos procedimentos metodológicos. Inicialmente foi realizada uma análise exploratória dos dados espacial e posteriormente foi aplicado um método econométrico espacial, ambos com o auxílio do software GeoDa.

Para a realização da pesquisa, os dados selecionados foram o PIB total e PIB *per capita* dos municípios gaúchos, tendo como fonte a Fundação de Economia e Estatística – FEE, arquivo georreferenciado do Estado do Rio Grande do Sul disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e informações adquiridas junto ao Banco Central do Brasil – BCB, sobre as cooperativas de crédito.

## Análise espacial

Para a realização da econometria espacial se fez necessária, inicialmente, uma Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE. Considerando que AEDE é o conjunto de técnicas dedicadas ao estudo da distribuição espacial, no qual permite identificar *outliers*<sup>5</sup> e padrões de associação espacial, bem como outras situações de inconstância espacial (ANSELIN, 1999). Para esse tipo de análise se utilizam variáveis espaciais densas<sup>6</sup>, no intuito de não gerar resultados distorcidos (ANSELIN, 2005).

<sup>5</sup> Localidades atípicas, fora dos padrões espaciais de uma determinada região.

<sup>6</sup> Variáveis que são divididas por indicadores de intensidade.

Como procedimento metodológico, para apurar medida de autocorrelação espacial, a técnica de AEDE utilizada neste trabalho foi a Estatística  $I$  de Moran Local, apresentando *Cluster Map*, *Significance Map* e o Diagrama de Dispersão de Moran.

Moran (1948) apresentou o primeiro coeficiente de autocorrelação espacial, no qual utilizou medidas de autocovariância na forma de produto cruzado, chamado de Estatística  $I$  de Moran. Sendo apresentado de duas formas:

Algébrica

$$I = \frac{n}{S_0} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} z_i z_j}{\sum_{i=1}^n z_i^2}$$

Ou matricial

$$I = \frac{n}{S_0} = \frac{z'Wz}{z'z}$$

Em que:

$I$  é o índice de autocorrelação;

$n$  é o número de regiões;

$Z$  significa os valores da variável de interesse padronizada;

$Wz$  representa os valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos;

$W_{ij}$  é o elemento dessa matriz, referente à região  $i$  e a região  $j$ ; e

$S_0$  é igual à operação  $\sum \sum w_{ij}$ , significando que todos os elementos da matriz de pesos espaciais  $W$  devem ser somados.

Para situações em que não houve padrão espacial nos dados, o valor esperado para o  $I$  de Moran foi  $-[1/(n-1)]$ , dentro dos limites da significância estatística, sendo  $y$  independente dos valores nas regiões vizinhas. Os valores de  $I$  acima do valor esperado sinalizam uma autocorrelação espacial positiva, já os valores de  $I$  menores que o valor esperado sugerem uma dependência espacial negativa (ALMEIDA, 2012). Quando houve uma autocorrelação espacial positiva, isso indica uma similaridade entre os valores dos atributos pesquisados e a localização espacial, o que sugere agrupamento em determinadas áreas da região delimitada no estudo, enquanto uma autocorrelação espacial negativa significa uma dissimilaridade desses valores (FOTHERINGHAM *et al.*, 2002). Portanto, o sinal positivo da estatística  $I$  de Moran, quando significativo, indica que existe concentração espacial dos dados, já o sinal negativo indica dispersão dos dados.

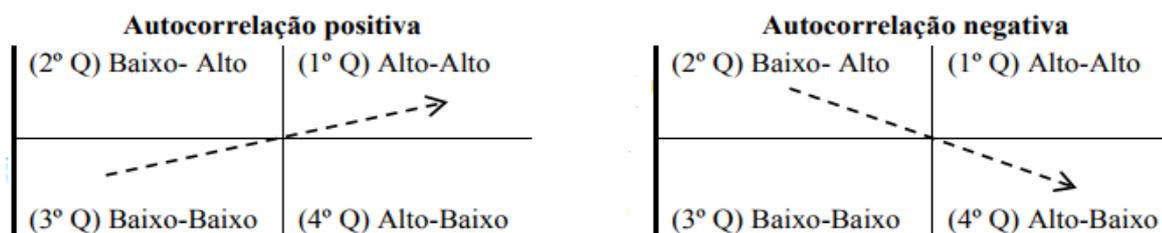
Para analisar a dependência espacial foi preciso estabelecer critérios de vizinhança, para tal elaborou-se uma matriz de pesos espaciais. Tal matriz pode ser definida de acordo com a vizinhança e distâncias geográfica e/ou sócio-econômica. Também foram baseadas na contiguidade, atribuindo valor unitário à matriz quando duas regiões forem vizinhas e valor nulo caso tal situação não ocorra. Para tal:

$$W_{ij} = \{1 \text{ se } i \text{ e } j \text{ são contíguos; } 0 \text{ se } i \text{ e } j \text{ não são contíguos}\}$$

Outra abordagem usada para visualizar a autocorrelação espacial foi o Diagrama de Dispersão de Moran, no qual demonstra a defasagem espacial da variável de interesse no eixo vertical e o valor da variável de interesse no eixo horizontal. O Diagrama de Dispersão de Moran é distribuído em quadrantes que representam quatro tipos de associação linear espacial, sendo, Alto-Alto – AA, Baixo-Baixo – BB, Alto-Baixo – AB e Baixo-Alto – BA (ALMEIDA, 2012).

O quadrante AA considera que região com valor elevado (em relação à média) da variável de interesse é cercada por regiões que também apresentam valores altos. O quadrante BA, o grupo com a variável de interesse com baixo valor é circundado por vizinhos de valores altos. O quadrante BB refere-se a um grupo de associação espacial onde a região com valor baixo é rodeada por regiões com valores também baixos. O quadrante AB diz respeito à região com variável de interesse com alto valor e com regiões vizinhas com valores baixos. A **Figura 1** representa os quadrantes do Diagrama de Dispersão de Moran.

Figura 1: Diagrama de dispersão de Moran



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Almeida (2012).

No caso específico desse trabalho foram realizadas análises de autocorrelação espacial local univariada e bivariada, gerando LISA<sup>7</sup> *Significance Map*, LISA *Cluster Map* e Diagrama de Dispersão de Moran (*I* de Moran). Ainda para essa metodologia, a matriz de peso (vizinhança) teve o campo de identificação criado pelo software GeoDa, estabelecida a partir da matriz de contiguidade *Queen* de 1ª ordem.

#### Autocorrelação Espacial Local Univariada

Na análise que envolve território, geralmente está mais voltada para identificar o comportamento local, associada à observação das características de cada espaço analisado. Sendo assim, o indicador mais apropriado para verificar a autocorrelação espacial local é o LISA (SABATER et al., 2011).

O *I* de Moran Local captura padrões locais de autocorrelação espacial, estatisticamente significativos, além de fazer uma decomposição do indicador global. Ao avaliar a associação linear, com o auxílio do GeoDa, localizada no mapa de significância LISA, observam-se as regiões com estatística *I* de Moran local significativa para a variável de interesse. Também é obtido o mapa de cluster LISA que combina informações do diagrama de dispersão de Moran e informações do mapa de significância (ALMEIDA, 2012). O coeficiente *I* de Moran Local pode ser expresso pela equação a seguir.

$$I = Z_i \sum_{j=1}^j W_{ij} Z_j$$

O cálculo de *I* só abrange os vizinhos da observação *i*, de acordo com a matriz de pesos espaciais, para que *I* seja um indicador LISA o somatório dos indicadores locais devem ser equiparados ao indicador global relacionado, conforme o fator de proporcionalidade (ANSELIN, 2005).

Na aplicação da análise de autocorrelação local univariada, duas situações foram avaliadas. Na primeira, a variável de interesse foi o número de postos de atendimento – PAs das cooperativas de crédito (PAHAB<sup>8</sup>) por município e a segunda a variável de interesse foi o crédito rural *per capita* (CREDRURAL<sup>9</sup>) distribuído.

#### Autocorrelção Espacial Local Bivariada

Conforme Almeida (2012), pode ser obtida uma medida de autocorrelação local bivariada quando forem utilizadas duas variáveis de interesse, *Z*<sub>1</sub> e *Z*<sub>2</sub> respectivamente. O *I* de Moran local bivariado é representado na equação a seguir.

$$I = Z_{1i} W Z_{2i}$$

Em que:

*Z*<sub>1i</sub> é uma variável de interesse;

*WZ*<sub>2i</sub> é a defasagem espacial da outra variável de interesse *Z*<sub>2i</sub> na região vizinha.

Para aplicação da análise de autocorrelação local bivariada foram consideradas as seguintes relações das variáveis de interesse:

- Observou-se o comportamento do PIB *per capita*<sup>10</sup> por município como variável de interesse e o Crédito Rural *per capita* (valor concedido para cada município) como variável dos vizinhos.

<sup>7</sup>Local Indicator of Spatial Association<sup>l</sup> – LISA: Será qualquer estatística que satisfaça a capacidade de indicar clusters espaciais significativos estatisticamente e a propriedade de que o somatório dos indicadores locais, para todas as regiões, seja proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global correspondente (ALMEIDA, 2012).

<sup>8</sup>PAHAB – Nomenclatura apresentada nos gráficos.

<sup>9</sup>CREDRURAL – Nomenclatura apresentada nos gráficos.

<sup>10</sup> PIBPERCAP – Nomenclatura apresentada no gráfico.

- Analisou-se o comportamento do PIB *per capita* por município como variável de interesse e o número de postos de atendimento – PAs das Cooperativas de Crédito (relação de PAs para cada mil habitantes) como variável dos vizinhos.

- Observou-se o comportamento do número de PAs das Cooperativas de Crédito (relação de PAs para cada mil habitantes) como variável de interesse e a concessão Crédito Rural *per capita* como variável dos vizinhos.

Portanto, a metodologia proposta apresentou e discutiu, a partir da utilização de análises espaciais, o comportamento espacial do PIB, das cooperativas de crédito e do crédito rural nos 497 municípios gaúchos.

## Método de econometria espacial

De maneira complementar a análise espacial proposta neste trabalho, foi aplicado um modelo de regressão clássico, com inclusão da matriz de peso da vizinhança, o que permitiu associar a dependência espacial de alcance local no modelo proposto, bem como escolher, por meio de testes, o modelo econométrico mais adequado para este tipo de análise. Conforme Almeida (2012), a classe de modelos econométricos espaciais considera que o impacto da dependência espacial seja observado para algumas regiões da área em estudo, em especial os vizinhos diretos, primeira ordem, e os vizinhos indiretos, segunda ordem.

Os modelos econométricos espaciais são um apêndice da econometria clássica, no qual considera como fator explicativo a localização territorial. Os modelos econométricos espaciais mais usados são o Modelo de Defasagem Espacial – SAR<sup>11</sup>, o Modelo de Erro Espacial – SEM<sup>12</sup> e o Modelo Regressivo Cruzado – SLX (Almeida, 2012).

Inicialmente foi aplicado o modelo clássico, para posterior escolha do modelo econométrico espacial mais apropriado, conforme apresenta a seguir.

$$y = \beta_1 + \beta_2 X + \beta_3 X + \varepsilon$$

No caso deste trabalho foi utilizado o Modelo de Defasagem Espacial – SAR conforme está demonstrado na seção seguinte.

## Resultados

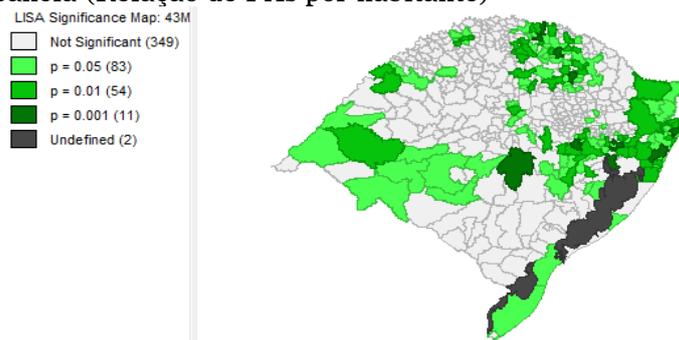
Conforme a proposta metodológica apresentada anteriormente, esta seção foi disposta da mesma forma, iniciando a apresentação e discussão dos resultados pela autocorrelação espacial local univariada, posteriormente, a autocorrelação local bivariada e por fim, o modelo de Defasagem Espacial – SAR.

### Autocorrelação Espacial Local Univariada

No mapa LISA significância, Relação de PAs por habitantes, é possível localizar os municípios que formaram agrupados estatisticamente significativos a pelo menos 5%. Conforme apresenta a **Figura 2**, dos 497 municípios gaúchos, analisados com relação ao número de PAs de cooperativas de crédito, 349 não foram significativos para esta variável de interesse, tão pouco com interferência de seus vizinhos. Para esta análise, do montante de municípios pertencentes ao Rio Grande do Sul, 148 apresentaram uma dependência espacial para o número de PAs de cooperativas de crédito. Do conjunto avaliado, duas regiões identificadas como *undefined* representam as lagoas existentes no Rio Grande do Sul e não interferem na análise.

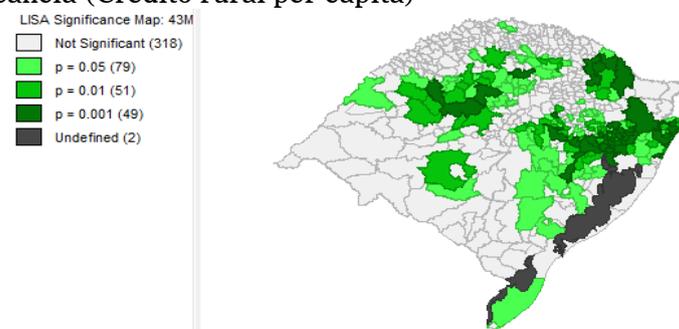
<sup>11</sup>Spatial Auto Regressive - SAR

<sup>12</sup>Spatial Error Model - SEM

**Figura 2: LISA Significância (Relação de PAs por habitante)**

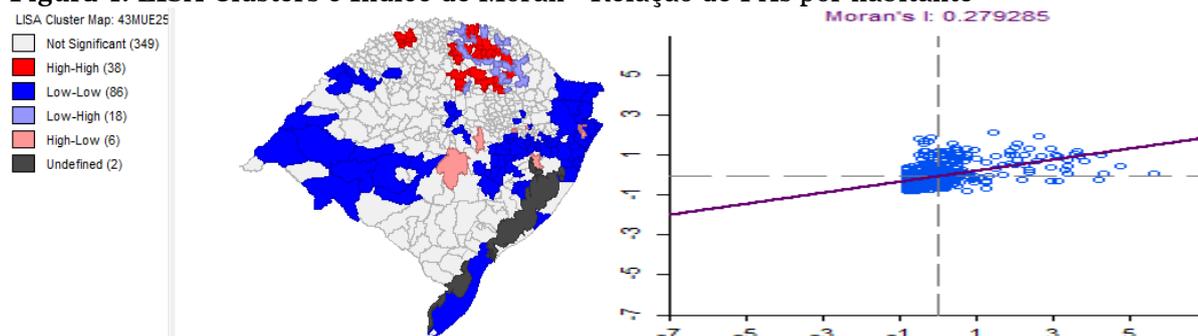
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com relação ao crédito rural concedido no Estado do Rio Grande do Sul, observa-se, conforme demonstra **Figura 3**, que em 318 municípios esta variável não foi significativa. Dos 497 municípios gaúchos, 179 apresentaram valor significativo para dependência espacial com relação à concessão de crédito rural.

**Figura 3: LISA Significância (Crédito rural per capita)**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme demonstra a mapa da **Figura 4**, 38 municípios estão localizados no quadrante alto-alto do gráfico de dispersão de Moran, no qual indicam alta concentração de PAs cooperativas de crédito por habitante, assim como nas cidades vizinhas. Fato que foi representado no agrupamento em vermelho escuro (norte do Estado) no LISA cluster mapa, indicando que municípios que possuem cooperativas de crédito contribuem positivamente para seus vizinhos também possuírem. Para 86 municípios a variável de interesse obteve agrupamento baixo-baixo, azul escuro, os municípios e seus vizinhos possuem poucos PAs de cooperativas de crédito por habitantes, o que demonstra um transbordamento deste efeito entre os municípios dessa região. Portanto, municípios que possuem baixo número de cooperativas de crédito por habitantes são cercados por municípios que também possuem baixa proporção destes serviços bancários por habitantes. Nota-se que 18 municípios possuem baixo número de PAs de cooperativas, porém, são cercados por municípios com alto índice de PAs por habitantes, azul claro. Ainda, constata-se que 6 municípios apresentam elevada proporção de postos de atendimento de cooperativas de crédito por habitantes e são cercados por cidades vizinhas com baixo número de PAs de cooperativas de crédito por habitante e aparecem dispersos no mapa, vermelho claro.

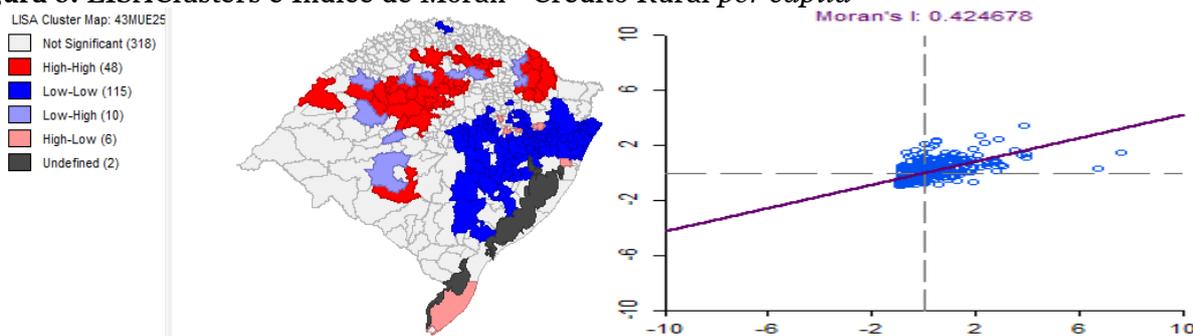
**Figura 4:** LISA Clusters e Índice de Moran - Relação de PAs por habitante

Fonte: Elaborado pelo autor.

O  $I$  de Moran aplicado para avaliar a dependência espacial das PAs das cooperativas de crédito, estabelecidas no Rio Grande do Sul, apresentou uma autocorrelação espacial positiva com um índice de 0,2792, conforme demonstra o diagrama de dispersão de Moran, **Figura 4**, o que indica uma similaridade na disposição espacial dos municípios que constituíram *clusters* para variável em análise.

Diante do exposto na **Figura 4**, considera-se que existem poucas regiões no Rio Grande do Sul com efeito de transbordamento com relação à concentração de cooperativas de crédito, apesar do índice de *Moran* indicar uma relação espacial positiva.

De acordo com a **Figura 5**, considerando como variável de interesse a concessão de crédito rural, 318 municípios gaúchos apresentaram resultado não significativo para a autocorrelação espacial, 48 municípios estão enquadrados com o  $I$  de Moran alto-alto, representado em vermelho as regiões onde os municípios e seus vizinhos obtiveram elevado valor de concessão de crédito rural *per capita*. As regiões destacadas em azul escuro representam os municípios que receberam valores baixos de crédito rural, assim como seus vizinhos. Os municípios em azul claro obtiveram baixo valor de crédito rural e são cercados por municípios com elevado concessão deste tipo de crédito. Já as regiões em vermelho claro estão enquadradas no  $I$  de Moran como alto-baixo. Portanto, pode-se considerar que a oferta de recursos, por intermédio do crédito rural fortalece a economia nos locais destacados em vermelho (claro e escuro), considerando o que foi discutido anteriormente sobre o efeito do crédito para o crescimento econômico e no contexto da economia gaúcha.

**Figura 5:** LISAClusters e Índice de Moran - Crédito Rural *per capita*

Fonte: Elaborado pelo autor.

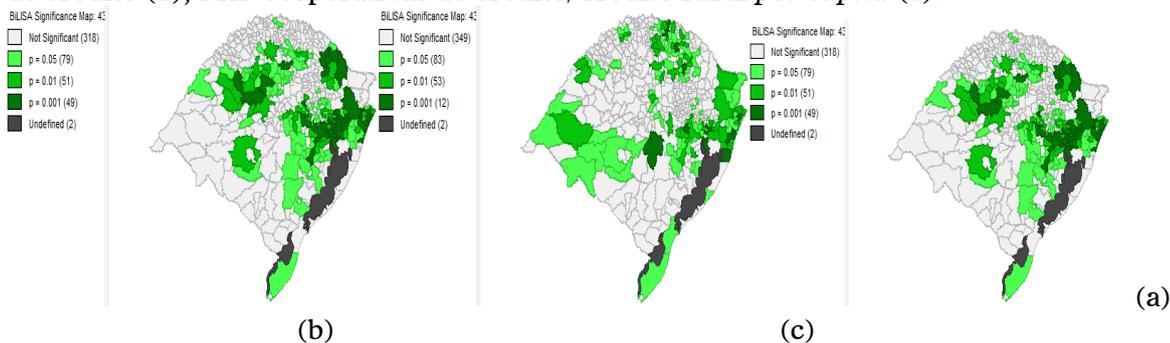
O índice  $I$  de Moran, 0,4246 indica forte dependência espacial com relação a variável concessão de crédito rural *per capita*. Conforme demonstra a **Figura 5**, para a variável de interesse, verifica-se autocorrelação espacial positiva.

### Autocorrelação Espacial Bivariada

Para as variáveis de interesse, analisadas nessa seção, foram apresentadas as seguintes situações nos mapas BILISA significância: para 179 municípios ocorreram agrupamentos estatisticamente significativos, a pelo menos 5%, da relação entre o PIB *per capita* e o crédito rural concedido, conforme demonstra a **Figura 6** (a). Já a relação entre as variáveis de interesse PIB *per capita* e o número de PAs de cooperativas de crédito apresentou 148 cidades com agrupamentos espaciais estatisticamente significativos, de acordo com a **Figura 6**(b). A **Figura 6**(c) demonstra que

179 municípios apresentam agrupamentos espaciais estatisticamente significativos para a relação entre PAs de cooperativas de crédito e concessão de crédito rural.

**Figura 6.** BILISA Significância - PIB *per capita*/Crédito rural (a); PIB *per capita*/PAs Cooperativas de crédito (b); PAs Cooperativas de crédito/Crédito rural *per capita* (c).

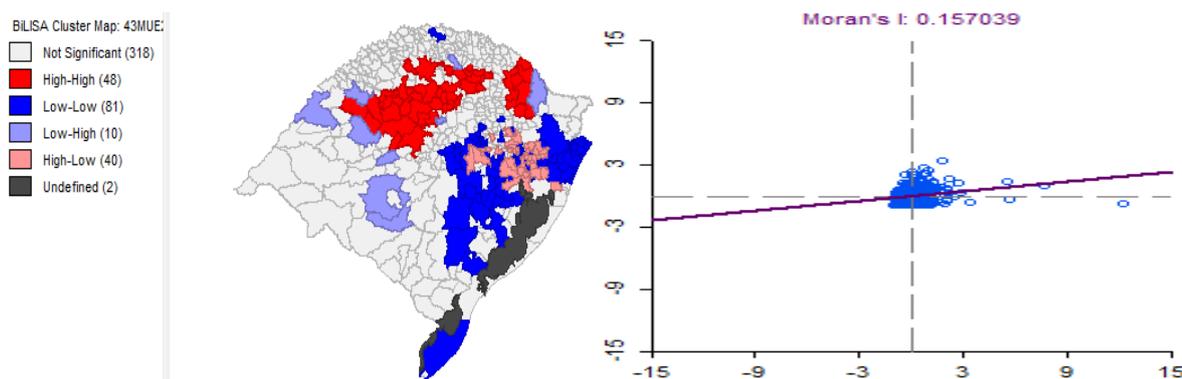


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os mapas de clusters bivariados, exibidos nas Figuras 7, 8 e 9 mostraram em quais regiões foram formados os agrupamentos espaciais das relações entre as variáveis PIB *per capita* e concessão de crédito rural *per capita*, entre PIB *per capita* e PAs de cooperativas e entre PAs de cooperativas de crédito e crédito rural concedido.

Para a relação entre as variáveis PIB *per capita* e concessão de crédito rural *per capita*, **Figura 7**, as áreas em vermelho agrupam 48 municípios com elevado PIB *per capita* e vizinhos com elevada concessão de crédito rural, o que significa que estão dispostas no quadrante alto-alto no diagrama de Moran. As áreas em azul escuro representam 81 cidades que estão situadas no quadrante baixo-baixo. Já regiões em azul claro estão enquadradas no quadrante baixo-alto. Os 40 municípios em vermelho claro estão localizados no quadrante alto-baixo no diagrama de Moran. Cabe destacar que na região em vermelho escuro concentram-se municípios com alto PIB *per capita*, bem como elevado valor de concessão de crédito rural, tais recursos destinados para a atividade agrícola. Já nas regiões em vermelho claro constatou-se que possuem elevado PIB *per capita* e que estão cercadas por municípios que obtiveram baixa oferta de crédito rural *per capita*, o que pode indicar que as atividades econômicas destas localidades podem estar associadas a setores não dependentes do crédito rural ou que utilizaram outras fontes de financiamento.

**Figura 7:** BILISA Clusters e Índice de Moran - PIB *per capita*/Crédito rural *per capita*

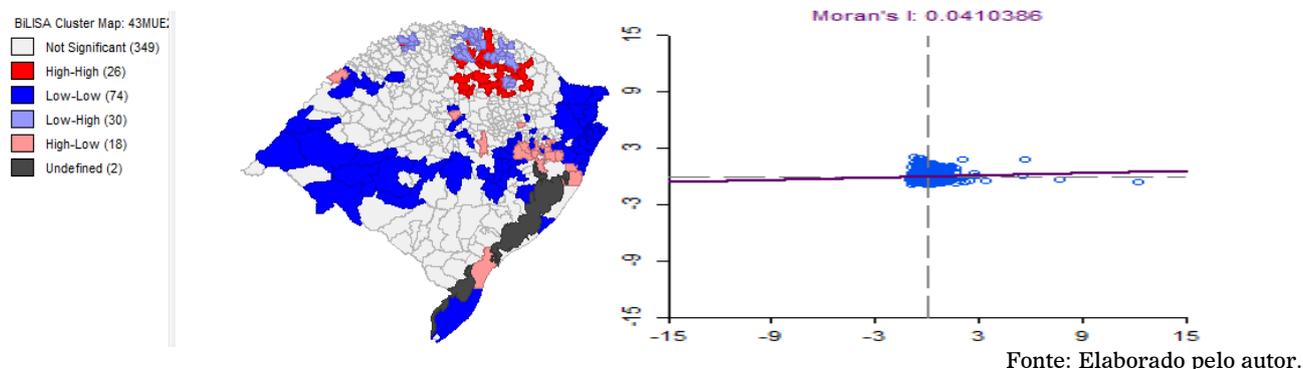


Fonte: Elaborado pelo autor.

O mapa BILISA cluster, **Figura 8**, demonstra que 26 municípios gaúchos estão agrupados espacialmente por municípios com elevado PIB *per capita* e seus vizinhos com elevado número de PAs de cooperativas de crédito, destacado em vermelho no mapa. As cidades destacadas em azul escuro estão enquadradas no quadrante baixo-baixo no diagrama de dispersão de Moran. Um conjunto de 30 municípios, localizado na região norte do Rio Grande do Sul, apresenta baixo PIB *per capita* e cercado por vizinhos com elevado número de PAs de cooperativas de crédito. Ainda na **Figura 8**, observa-se que 18 cidades apresentam elevado PIB *per capita* com vizinhos com baixo número de PAs de cooperativas de crédito, enquadrada no quadrante alto-baixo do diagrama de

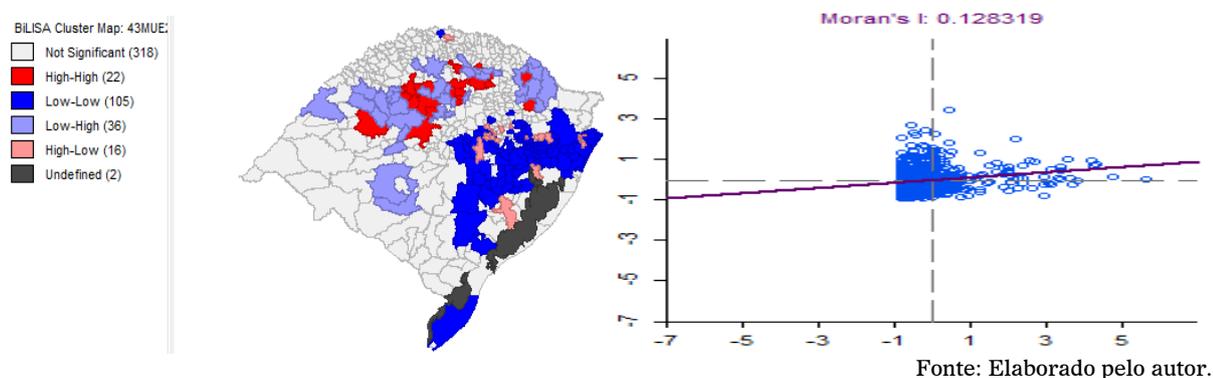
dispersão de Moran, representada em vermelho claro. Já as regiões destacadas em azul claro apresentam um elevado número de PAs para o potencial econômico (PIB *per capita*) da região. Cabe salientar, que a análise supracitada considerou como base o número de PAs, não considerando o porte das instalações de tais instituições.

**Figura 8.** BILISA Clusters e Índice de Moran - PIB *per capita*/PAs Cooperativas de crédito



Conforme demonstra o mapa, **Figura 9**, constata-se que 22 cidades gaúchas apresentam elevado número de PAs de cooperativas de crédito e seus vizinhos obtiveram elevado valor na concessão de crédito rural, enquadrados no diagrama de dispersão de Moran no quadrante alto-alto. Destacam-se 106 municípios agrupados, onde apresentam baixo número de PAs de cooperativas de crédito e baixo valor de crédito rural concedido, quadrante baixo-baixo (azul escuro). A região destacada em azul claro está enquadrada no quadrante baixo-alto de acordo com o diagrama de dispersão de Moran, enquanto a região vermelho claro enquadra-se no quadrante alto-baixo. Observa-se que regiões, azul escuro, possuem baixo número de PAs de cooperativas de crédito por habitantes e estão no mesmo espaço geográfico que os municípios com valor de concessão de crédito rural reduzido.

**Figura 9:** BILISA Clusters e Índice de Moran - PAs cooperativas de crédito/Crédito rural *per capita*



As Figuras 7, 8 e 9 apresentam os índices  $I$  de Moran bivariados das relações PIB *per capita*/Crédito Rural *per capita*, PIB *per capita*/PAs Cooperativas de Crédito, PAs Cooperativas de Crédito/Crédito Rural *per capita*, com os índices 0,1570, 0,0410 e 0,1283 respectivamente confirmando a autocorrelação espacial positiva.

Cabe destacar, que a relação entre as variáveis PIB *per capita*/PAs de cooperativas de crédito, apresentou o  $I$  de Moran 0,0410, indicando baixa dependência espacial.

## Modelo Econométrico

Considerando que a variável crédito rural *per capita* apresentou, entre as variáveis analisadas na pesquisa, a maior dependência espacial com o  $I$  de Moran 0,4246, o que justifica que esta seja a variável dependente do modelo econométrico, como as variáveis independentes número de PAs de cooperativas de crédito por habitante e PIB *per capita*. Portanto o modelo a ser estimado pode ser representado na equação abaixo.

$$CREDRURAL = \beta_1 + \beta_2 PAHAB + \beta_3 PIB + \varepsilon$$

Cabe destacar, que ao rodar o modelo proposto foi considerada a matriz de peso da vizinhança (43MUE250GC\_SIR<sup>13</sup>) e ao considerar os valores dos dados utilizados, o Modelo SAR, **Tabela 1**, é o mais indicado para verificar a relação entre as variáveis explicativas e o valor do crédito Rural concedidos nos municípios do Rio Grande do Sul.

**Tabela 1:** Modelo de Defasagem Espacial – SAR (CREDRURAL *per capita*)

SUMMARY OF OUTPUT: SPATIAL LAG - MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION				
Data set: 43MUE250GC_SIR				
Spatial Weight: 43MUE250GC_SIR				
Dependent Variable: CREDRURAL Number of Observations: 497				
Mean dependent var: 4859.13 Number of Variables: 4				
S.D. dependent var: 5153.68 Degrees of Freedom: 493				
Lag coeff. (Rho): 0.604081				
R-squared: 0.435047 Log likelihood: -4831.78				
Sq. Correlation: - Akaike info criterion: 9671.56				
Sigma-square: 1.50054e+007 Schwarz criterion: 9688.4 S.E of regression: 3873.68				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-value	Probability
W_CREDRURAL	0.604081	0.0432663	13.9619	0.00000
CONSTANT	-723.462	385.48	-1.87678	0.06055
PAHAB	991.752	378.623	2.61937	0.00881
PIBPERCAP	0.0753847	0.00907357	8.30817	0.00000
REGRESSION DIAGNOSTICS				
DIAGNOSTICS FOR HETEROSKEDASTICITY				
RANDOM COEFFICIENTS				
TEST	DF	VALUE	PROB	
Breusch-Pagan test	2	857.5249	0.00000	
DIAGNOSTICS FOR SPATIAL DEPENDENCE				
SPATIAL LAG DEPENDENCE FOR WEIGHT MATRIX : 43MUE250GC_SIR				
TEST	DF	VALUE	PROB	
Likelihood Ratio Test1	149.1602	0.00000		

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (Software GeoDa).

Ao incluir os aspectos espaciais, Modelo de Defasagem Espacial (**Tabela 1**), observa-se que 43,5% da variação da variável dependente (CREDRURAL *per capita*) pode ser explicada pelas variáveis número de PAs de cooperativas de crédito por habitantes e PIB *per capita*. Tal observação confirma que os aspectos espaciais, localização dos municípios, associado às variáveis independentes estudadas, podem provocar alterações na concessão de crédito rural.

## Conclusões

Os mapas de significância LISA e BILISA permitiram visualizar que inúmeros municípios possuem autocorrelação espacial, estatisticamente significativos a pelo menos 5%.

Ao observar os mapas Cluster LISA a variável número de PAs de cooperativas de crédito enquadradas no quadrante alto-alto, no diagrama de dispersão de Moran, estão agrupadas nas regiões<sup>14</sup> Norte, Noroeste e Nordeste do Rio Grande do Sul e nas regiões Sul, Centro-Sul, Centro-Leste, Leste, fronteira Oeste, fronteira Sudoeste e uma pequena parte do noroeste enquadraram-se no quadrante baixo-baixo, para tal variável de interesse o índice *I* de Moran foi 0,279285, o que indica autocorrelação espacial positiva. Para a concessão de crédito rural o *I* de Moran foi 0,424678 o que apresenta forte autocorrelação espacial positiva, ainda cabe destacar que as regiões Noroeste, Nordeste, Centro-Norte, Centro-Nordeste, parte das regiões norte e fronteira Sudeste estão enquadradas no quadrante alto-alto no diagrama de dispersão de Moran, já as regiões leste, Centro-Leste, Centro-Nordeste, Centro-Sul, Sul e uma pequena parte do Norte estão classificados como baixo-baixo.

<sup>13</sup> Matriz gerada pelo software GeoDa

<sup>14</sup> A distribuição das regiões do Estado do Rio Grande do Sul está de acordo com o Núcleo de Estudos e Tecnologias em Gestão Pública – NUTEP da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Os mapas Cluster BILISA demonstraram que a relação entre as variáveis PIB e concessão de crédito rural enquadraram-se no quadrante alto-alto, diagrama de dispersão de Moran, com agrupamentos nas regiões Noroeste, Centro-Norte, Centro-Oeste, Centro-Norte e Nordeste gaúcho e que os municípios classificados no quadrante baixo-baixo situavam-se no Leste, Centro-Leste, Centro-Sul e Sul do Estado. Para relação PIB/crédito rural o índice  $I$  de Moran foi 0,157039, o que indica uma dependência espacial positiva. Já a relação PIB/número de PAs de cooperativas de crédito apresentou baixa dependência espacial positiva, com o  $I$  de Moran 0,041386, próximo de zero e com concentração espacial enquadrada no quadrante alto-alto nas regiões Norte, Nordeste, Centro-Norte e Centro-Nordeste do Rio do Sul. Para a relação entre o número de PAs de cooperativas de crédito e a concessão de crédito rural o  $I$  de Moran foi de 0,128319, confirmando a dependência espacial

Os resultados apresentados e discutidos mostraram que existe dependência espacial para as variáveis número de PAs de cooperativas de crédito por habitante e concessão de crédito *per capita*. Para essas variáveis observou-se que, predominantemente, a metade norte do Rio Grande do Sul apresenta aglomerações com elevados valores para tais variáveis e que na metade Sul e região Leste se agrupam municípios com baixos valores para as variáveis da análise.

De acordo com os resultados obtidos e diante das considerações entorno da localização espacial, pode-se observar que o aspecto geográfico desempenha importante papel quanto ao potencial de crescimento econômico (PIB). O estudo realizado indica que nas regiões com dependência espacial e enquadradas no diagrama de dispersão Alto-Alto, as cooperativas de crédito tiveram efetiva participação na intermediação de concessão de crédito rural, onde tais instituições e o crédito rural ofertado apresentaram relação com o desempenho econômico local, por meio do efeito de transbordamento. Assim, pode-se considerar que regiões com concentração de cooperativas de crédito tendem a ter maior volume de concessão de crédito *per capita* e consequentemente maior PIB *per capita*. Tal afirmativa não se confirma para a região metropolitana, onde localidades com baixa concessão de crédito rural *per capita* e poucas PAs de cooperativas de crédito apresentaram elevado PIB *per capita*.

De acordo com os resultados, apontados na pesquisa, percebe-se a existência de *clusters* das variáveis estudadas e a existência do efeito de transbordamento nas regiões que foram destacadas nos mapas, assim, demonstrando evidente a interferência do fator espacial na concessão de crédito rural e na atuação das cooperativas de crédito.

***O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.***

***This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.***

## Referências

ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas, Ed. Alínea, 2012.

ANSELIN, L. **Exploring spatial data with GeoDaTM: a Workbook**. University of Illinois, Urbana-Champaign, 2005.

ANSELIN, L. Interactive techniques and exploratory spatial data analysis. In: LONGLEY, P. A. *et al.* (ed). **Geographic information system: principles, techniques, management and applications**. New York: John Wiley, 1999. p. 251-264.

Banco Central do Brasil – Bacen. **Panorama do Sistema Nacional de Crédito Cooperativo**. Bacen. 2016. Disponível em: [https://www.bcb.gov.br/pre/microFinancas/coopcar/pdf/panorama\\_de\\_cooperativas.pdf](https://www.bcb.gov.br/pre/microFinancas/coopcar/pdf/panorama_de_cooperativas.pdf). Acesso em: 22 dez. 2017.

BÚRIGO, F. L. **Finanças e solidariedade: cooperativismo de crédito rural solidário no Brasil**. Chapecó, SC: Argos, 2010.

COSTA, A. M. B., SILVA, F. M., GOMES, C., CUELLAR, M. Z., ALMEIDA, S.A.S., AMORIN, R. F., CARVALHO, M.J.M. **Comportamento espacial do índice de desenvolvimento humano no Rio Grande**

do Norte com o uso do programa TerraView (desenvolvido pelo INPE). *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 13., 2007, Florianópolis. *Anais [...]*. Florianópolis: Centro de Convenções de Florianópolis, 2007. p. 5159-5166.

CROCCO, M. A.; SANTOS, F.; FIGUEIREDO, A. Exclusão financeira no Brasil: uma análise regional exploratória. *Rev. Econ. Polit.*, [s.l.], v. 33, n. 3, p.505-526, set. 2013.

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

Fundação de Economia e Estatística – FEE. Disponível em: <https://www.fee.rs.gov.br/indicadores/pib-rs/estadual/serie-historica/>. Acesso em: 16 jan. 2018.

GOLDSMITH, R. W. **Financial structure and development**. New Haven: Yale University Press, p. 561. 1969.

GOLGHER, A. B. **Introdução à econometria espacial**. Paco Editorial: Jundiá, 2015.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, p. 920. 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

JACQUES, E. R.; GONÇALVES, F. O. Cooperativas de crédito no Brasil: evolução e impacto sobre a renda dos municípios brasileiros. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 25, n. 2, p. 489-509, ago. 2016.

KEYNES, J. M. **A expectativa como Elemento Determinante do Produto e do Emprego**. *In: A Teoria Geral do Emprego, do Juro e do Dinheiro*. Ed. Atlas: São Paulo. 1982. [Originalmente publicado em 1936 pela Macmillian Press].

KING, R.; LEVINE, R. Finance and growth: Schumpeter might be right. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 108, n. 3, p. 717-737, 1993.

LEVINE, R. **Finance and growth: theory and evidence**. NBER Working Paper, n. 10766, 118 p., 2004.

LEVINE, R.; ZERVOS, S. Stock market development and long-run growth. *American Economic Review*, n. 88, p. 537-558, 1998.

LIMA, V. M. A.; CALDARELLI, C. E.; CAMARA, M. R. G. Análise do desenvolvimento municipal paranaense: uma abordagem espacial para a década de 2000. *Revista Economia e Desenvolvimento*, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 1-19, 2014.

LORENA, R. B.; BERGAMASCHI, R. B.; LEITE, G. R. Análise exploratória espacial do Índice de Desenvolvimento Humano municipal do estado do Espírito Santo. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 15., 2011, Curitiba. *Anais [...]*. São José dos Campos: INPE, 2011. p. 4776-4782.

MARQUES JÚNIOR, T. E.; PORTO JÚNIOR, S. S. **Desenvolvimento financeiro e crescimento econômico no Brasil: uma avaliação econométrica**. Porto Alegre: UFRGS, 2004, 20 p. (Texto para discussão, 11).

MATOS, O. C. **Desenvolvimento financeiro e crescimento econômico no Brasil: evidências de casualidade**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2002. 64 p. (Trabalho para discussão, 49).

MORAN, P. A. P. The interpretation of statistical maps. *Journal of Royal Statistical Society*, v. 10, n. 2, p. 243-251, 1948.

PIRES, M. C. C. **Crédito e crescimento econômico: evidências para os municípios brasileiros**. Brasília: IPEA, 2006. p. 16..

REICHSTUL, D.; LIMA, G. T. Causalidade entre crédito bancário e nível de atividade econômica na região metropolitana de São Paulo: algumas evidências empíricas. *Estudos Econômicos*, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 779-801, out./dez. 2006.

RODRIGUES, R. Importância das cooperativas de crédito. *In: O COOPERATIVISMO de crédito no Brasil: do século XX ao século XXI*. Santo André: Editora Confabras, p. 2004. p. 79-85.

SABATER, L. A.; TUR, A. A.; AZORÍN, J. M. N. Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE). *In: COSTA, J. S.; DENTINHO, T. P.; NIJKAMP, P. Compêndio de Economia Regional: métodos e técnicas de análise regional*. v. 2. Principia, 2011. p. 237-298

SCHUMPETER, J. (1928). A Instabilidade do Capitalismo. *In: Os Clássicos da Economia*. Ricardo Carneiro (org.). Publicado Originalmente em: **The Economic Journal**, v. 38, n. 151.

SCHUMPETER, J. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**, 3. ed., São Paulo: Nova Cultural, 1988, p. 87.

SHAN, J. Z.; MORRIS, A. G.; SUN, F. Financial development and economic growth: an egg-and-chicken problem? **Review of International Economics**, v. 3, n. 9, p. 443-454, 2001.

SILVA, G. J. C. da; JAYME-JR., F. G.. Estratégia de localização bancária: teoria e evidência empírica aplicada ao Estado de Minas Gerais. **Econ. Soc.**, [s.l.], v. 22, n. 3, p.729-764, dez. 2013.



*Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.*