

# TOCANTINS: UMA ANÁLISE ESPACIAL DO IDHM E DO PIB *PER CAPITA* DOS MUNICÍPIOS

*Tocantins: a spatial analysis of IDHM and GDP per capita two municipalities*

*Tocantins: uma análise espacial do IDHM e do PIB per capita dos municípios*



Revista  
**Desafios**

Artigo Original  
Original Article  
Artículo Original

Ricardo Höher<sup>\*1</sup>, Fernando Sérgio de Toledo Fonseca<sup>2</sup>, Gilmar Jorge Wakulicz<sup>1</sup>, Marindia Brachak dos Santos<sup>1</sup>, Gustavo Fontinelli Rossés<sup>1</sup>, Riteli Baptista Mambrin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Curso de Graduação em Gestão de Cooperativas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

<sup>2</sup> Curso de Graduação em Tecnologia em Gestão de Cooperativas, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, Brasil.

<sup>3</sup> Curso de Agronomia do Centro de Ensino Superior Riograndense – CESURG, Marau, Brasil.

\*Correspondência: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico da UFSM. Universidade Federal de Santa Maria, Prédio 70, Camobi - 97105900 - Santa Maria, RS - Brasil. e-mail ricardo.hoher@ufsm.br

Artigo recebido em 04/09/2018 aprovado em 24/10/2018 publicado em 31/12/2018.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi apresentar a distribuição espacial dos municípios do Tocantins, no sentido de testar a hipótese da interferência do PIB *per capita* no IDH, onde municípios com elevado PIB *per capita* são cercados por vizinhos em igual situação, de mesma forma para a variável IDH, bem como a existência de relação espacial entre as duas variáveis. Na execução desta pesquisa foi realizada uma análise exploratória dos dados espacial – AEDE. Para tal, foram utilizados os índices de Desenvolvimento Humano dos Municípios – IDHM, e os valores do Produto Interno Bruto – PIB *per capita* das cidades do Tocantins. Os resultados apresentaram evidências da relação de dependência espacial positiva entre as variáveis PIB *per capita* e IDHM, onde foram identificadas microrregiões com aglomeração de cidades com elevado PIB *per capita*, coincidindo com regiões com elevado IDHM, assim como para as regiões com baixos valores para essas variáveis econômicas e sociais, indicando a existência do efeito de transbordamento para os municípios vizinhos.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento humano, indicadores econômicos, dependência espacial.

## ABSTRACT

*The objective of this study was to present the spatial distribution of the municipalities of Tocantins, in order to test the hypothesis of the per capita GDP interference in the HDI, where municipalities with high GDP per capita are surrounded by neighbors in the same situation, in the same way for the HDI variable, as well as the existence of a spatial relationship between the two variables. In the execution of this research an exploratory analysis of the spatial data – AEDE. For this purpose, the Human Development Indexes of the Municipalities – HDIM and the Gross Domestic Product – GDP per capita of the cities of Tocantins were used. The results presented evidences of the relation of positive spatial dependence between the variables GDP per capita and HDIM, where microregions with agglomeration of cities with high GDP per capita were identified, coinciding with regions with high HDI, as well as for regions with low values for these economic and social variables, indicating the existence of the overflow effect for the neighboring municipalities.*

**Keywords:** Human development, economic indicators, spatial dependence.

## RESUMEN

*El objetivo de este estudio fue presentar la distribución espacial de los municipios de Tocantins, en el sentido de probar la hipótesis de la interferencia del PIB per cápita en el IDH, donde municipios con elevado PIB per cápita son rodeados por vecinos en igual situación, de la misma forma para la variable IDH, así como la existencia de relación espacial entre las dos variables. En la ejecución de esta investigación se realizó un análisis exploratorio de los datos espacial – AEDE. Para ello se utilizaron los índices de Desarrollo Humano de los Municipios – IDHM y*

*los valores del Producto Interno Bruto – PIB per cápita de las ciudades de Tocantins. Los resultados mostraron evidencias de la relación de dependencia espacial positiva entre las variables PIB per cápita e IHDM, donde se identificaron microrregiones con aglomeración de ciudades con un elevado PIB per cápita, coincidiendo con regiones con alto IDHM, así como para las regiones con bajos valores para esas variables económicas y sociales, indicando la existencia del efecto de desbordamiento para los municipios vecinos.*

**Palabras clave:** *Desarrollo humano, indicadores económicos, dependencia espacial.*

---

## INTRODUÇÃO

De acordo com o Fundo Monetário Internacional – FMI (2018), no ano de 2016, o Brasil ocupou a 76ª posição no ranking do valor do Produto Interno Bruto – PIB *per capita* e no ranking do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH global, divulgado pelo Programa Nacional Das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, a 75ª posição, com um índice de 0,755, o que, considerando as posições apresentadas nos dois rankings, pode-se indicar uma paridade nos dois resultados. Ao longo dos anos o Brasil vem, de maneira tímida, melhorando seus resultados, conforme indica a comparação com o ano de 2010, em que se encontrava na 85ª posição, com um IDH de 0,739.

Tais indicadores quando representados apenas numericamente, limitam uma compreensão mais ampla sobre as questões sociais e econômicas envolvidas, o que impede, muitas vezes, a identificação das desigualdades microrregionais, assim restringindo o direcionamento da aplicação de políticas públicas locais.

Um dos fatores importantes para a ocupação dos espaços e para o planejamento das demandas relacionadas ao desenvolvimento econômico e social é a divisão territorial de uma nação em unidades da federação, pois impacta diretamente no desenvolvimento regional. Sendo assim, pesquisadores de diversas áreas do conhecimento percebem que a criação de novas unidades da federação é uma estratégia para aumentar os investimentos públicos e atrair capital privado necessário para o desenvolvimento local. No caso do Tocantins, o mais

novo estado brasileiro, os problemas sociais e econômicos ainda persistem, da mesma maneira que em outras regiões do país (BORGES; SANTOS; VIEIRA, 2013).

Diante do exposto o objetivo deste estudo foi apresentar a distribuição espacial dos municípios do Tocantins, no sentido de testar a hipótese da interferência do PIB *per capita* no IDH, onde municípios com elevado PIB *per capita* são cercados por vizinhos em igual situação, de mesma forma para a variável IDH, bem como a existência de relação espacial entre as duas variáveis. Para tal, foi realizada uma análise exploratória dos dados espaciais – AEDE.

Além dessa seção introdutória, o presente artigo apresenta outras quatro seções, onde na seguinte são discutidos os aspectos sobre o desenvolvimento e consolidação do Tocantins. Já na terceira seção foram apresentados os aspectos metodológicos, seguido pelos resultados e discussões, finalizando com as conclusões sobre o estudo realizado.

## DESENVOLVIMENTO E CONSOLIDAÇÃO TERRITORIAL DO TOCANTINS

Esta seção tem por objetivo apresentar um breve panorama do desenvolvimento histórico do estado do Tocantins, bem como a sua incorporação à Amazônia Legal. A partir dessa caracterização, será possível entender alguns aspectos que contribuíram para o seu isolamento durante décadas e o seu atual estágio de desenvolvimento humano e econômico.

## Cenário histórico do norte goiano

O norte de Goiás<sup>1</sup>, atual estado do Tocantins, ficou até meados de 1950 isolado dos grandes centros urbanos, o que contribuiu para a consolidação e predomínio da agricultura de subsistência em toda a região. De acordo com Cavalcante (1999), essa região era formada por extensas faixas de pastagens naturais com reduzido nível de ocupação, tornando-se forte atrativo aos criadores de gado e pequenos agricultores do Maranhão e Piauí que migraram ao longo do século XIX. Oliveira (2010) relata que outro fator de atração foi o baixo custo da terra na região goiana, que se constituía em uma área de baixa densidade demográfica até meados do século XX.

Nesse contexto, a situação de isolamento regional só começa a mudar com o projeto “Marcha para o Oeste”, implantado pelo governo de Getúlio Vargas a partir da década de 1930. Seu objetivo era incorporar as terras do planalto central e povoar a região, permitindo sua expansão econômica por meio da consolidação de um mercado produtor de alimentos. Até então, o norte goiano vivera isolado do sul do estado e de outras regiões do país, o que o havia levado a estabelecer vínculos comerciais com os vizinhos estados do Pará, Piauí e Maranhão. Praticamente, não havia infraestrutura para transporte rodoviário na região. As únicas rotas até então, que permitiam acesso ao território, eram os rios Araguaia e Tocantins (OLIVEIRA, 2010).

O resultado dessa política foi a crescente implementação de estradas e rodovias na região e o avanço gradativo da fronteira agrícola. Com a política

de colonização do projeto Marcha para o Oeste a integração do Meio-Norte goiano ganha força. Essa incorporação ocorreu de forma marginal e lenta, muito associada às atividades extrativista, agrícola e mineral.

Essa política nacional de interiorização gerou mudanças importantes no que tange à estrutura agrária do norte de Goiás, pois uma rede de infraestrutura começou a ser construída para possibilitar o avanço gradativo da agricultura em larga escala. A ocupação de terras de todo Centro-Norte goiano se deu no bojo do projeto desenvolvimentista estabelecido na política de colonização das chamadas terras devolutas<sup>2</sup> durante as décadas de 1940 e 1950.

Na década de 1940, teve o início da construção da BR-153, conhecida também como rodovia Belém-Brasília. A implantação dessa rodovia na região foi importante para o processo de criação e estruturação do Tocantins, sobretudo na consolidação de estratégias construídas na política de divisão territorial do Brasil que, direta ou indiretamente, contribuíram para o robustecimento de movimentos separatistas do norte goiano<sup>3</sup>. Diante da consolidação da malha rodoviária e construção de pontes sobre os grandes rios da região, Araguaia e Tocantins, novos municípios surgiram e várias cidades foram integradas à nova rodovia, intensificando o fluxo migratório na região (AQUINO, 1996).

A princípio, a ideia era ocupar as vastas terras devolutas às margens da BR-153, abrindo caminho para atingir o norte do estado, e, na sequência, a Amazônia Legal como um todo. Essa orientação foi seguida nos anos de 1960 quando da criação do

<sup>1</sup> Para fins de esclarecimento, os termos “norte de Goiás” ou “meio-norte goiano” são utilizados na literatura do desenvolvimento histórico dessa região para se referir ao atual estado do Tocantins.

<sup>2</sup> São terras pertencentes ao poder público, mas **que não têm uma destinação pública definida**, pois não estão sendo utilizadas pelo Estado. Terras devolutas não podem integrar o patrimônio particular, ainda que estejam irregularmente sob sua posse. O termo

“devoluta” relaciona-se ao conceito de terra devolvida ao Estado. Para mais informações ver: <[http://www.planalto.gov.br/Ccivil\\_03/leis/L6383.htm](http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L6383.htm)>. Acesso: 22/08/2018.

<sup>3</sup> O leitor interessado poderá consultar: Palacín (1994); Cavalcante (1999), Cavalcante (2003);

Instituto de Desenvolvimento Agrário de Goiás – IDAGO, responsável pela política de terras no estado. Para o então governador do estado de Goiás, Mauro Borges (1960-1964), as áreas devolutas do norte eram vistas como uma oportunidade de se realizar uma reforma agrária efetiva.

Essa reestruturação de instituições não representou uma mudança fundiária mais significativa, pois as oligarquias locais viam os movimentos de luta pela terra como entreves para o desenvolvimento da região: “...se antes esses migrantes eram vistos como necessários para o ‘desbravamento’ das vastas terras de Goiás, no contexto da reestruturação produtiva passaram a ser vistos como marginais e arruaceiros” (OLIVEIRA, 2010, p. 71).

Mesmo assim, a expansão da fronteira agrícola, materializada na política de colonização, atendeu aos anseios das lideranças nacionais e regionais no sentido de transformar parte do território goiano em um mercado produtor de alimentos.

### **Da incorporação à Amazônia Legal à criação do estado do Tocantins**

Durante os anos de 1960, o norte goiano tornou-se porta de entrada para toda a Amazônia Legal, fruto da expansão da malha rodoviária iniciada vinte anos antes. A partir de década de 1970 assinala-se a presença de investimentos públicos nesse território, com o objetivo de modernizar a produção e incorporar a região ao mercado nacional como produtor de *commodities* agrícolas.

Nesse contexto, haviam os Programas Especiais, voltados principalmente à Amazônia, mas, também difundidos em 60 municípios do norte goiano. Os mais representativos programas que alcançaram essa região foram: a partir de 1960, os incentivos fiscais da Superintendência do Desenvolvimento da

Amazônia – SUDAM; nos anos de 1970, o Polamazônia; e, nos anos de 1980, o Projeto Carajás.

Na perspectiva de Breton (2000), para ocupar o território tocantinense, o governo oferecia terra e emprego para trabalhadores de diversas regiões do país, sobretudo para agricultores pobres do semiárido nordestino que migraram para a Amazônia, garantindo uma reserva de mão de obra barata para a construção de estradas, barragens e cidades para a nova fronteira agrícola. O governo também concedeu incentivos fiscais para instalação de grandes fazendas de gado de corte para exportação na região.

José Oliveira (2012) observa que a partir dos anos 1980 houve a aglutinação das forças políticas das principais cidades: Gurupi, Paraíso, Colinas e Araguaína, que cresceram entre a BR-153 e a margem esquerda do rio Tocantins. A explicação do desenvolvimento dessas cidades, segundo ao autor, está relacionada à mentalidade político-empresarial trazida pelos migrantes, possibilitando a formação de novas lideranças políticas.

As intervenções montadas pelos migrantes das cidades construídas às margens da rodovia Belém-Brasília visavam a ocupação dos espaços vazios de poder no norte de Goiás. Ao perceberem esses vazios de poder, logo os migrantes se organizaram para institucionalizar as intervenções por meio da massificação da ideia de ocupação e criação de novo território.

Mesmo com as transformações resultantes da incorporação do norte goiano à Amazônia Legal, a região se manteve atrasada em termos econômicos comparativamente ao centro-sul do estado. De acordo com Oliveira (2012), os grupos que reivindicaram a separação do norte do estado de Goiás caminharam sem uma definição de uma pauta política homogênea até meados da década de 1960. A partir de 1970, lideranças

políticas passaram a demandar a criação de um novo estado. Depois de várias tentativas, finalmente foi promulgada na nova constituição brasileira de 1988, a criação do estado do Tocantins.

Contudo, apesar dos avanços nos indicadores sociais nas duas últimas décadas, o estado do Tocantins continua sendo uma região de elevada vulnerabilidade social, com 35,3% de famílias em condição de pobreza (IBGE, 2010). Esse território tem municípios com os piores indicadores de desenvolvimento humano do país. Para melhor caracterização socioeconômica da região, as próximas seções trazem informações acerca da evolução do IDHM e do PIB do estado do Tocantins.

### **Índice de Desenvolvimento Humano – IDH no Tocantins**

De acordo com Borges, Santos e Vieira (2013), o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH trata-se de um indicador de segunda geração ou composto, sendo utilizado para medir o grau de desenvolvimento humano por associação de três dimensões como critérios de avaliação. Até 2009 combinava índice de educação, longevidade e renda, a partir de 2010 relaciona a expectativa de vida ao nascer, os anos médios de estudo e anos esperados de escolaridade e o PIB *per capita*.

Para Silva, Nascimento e Freitas (2006) a dinâmica social territorial configura-se como elemento essencial para o desenvolvimento regional, onde pode ser representado numericamente pelo Índice do Desenvolvimento Humano – IDH, pois associa determinado grupo de pessoas que vivem em um mesmo território. Dentro dessa lógica, não são consideradas somente a dimensão econômica, mas também as características sociais, culturais e políticas que interferem no desenvolvimento humano, portanto

o território ultrapassa os aspectos geográficos e passa a ser um ambiente de interação socioeconômico.

O IDH possui diversas classificações: de 0 a 0,499 é considerado muito baixo; 0,5 a 0,599 baixo; 0,6 a 0,699 médio; de 0,7 a 0,799 alto; e de 0,8 a 1,0 muito alto, de acordo com o *Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento* – PNUD. As unidades da federação com os melhores IDHs (classificados como muito alto) foram Distrito Federal, São Paulo e Santa Catarina e com os piores resultados (classificados como médio) foram Sergipe, Piauí, Maranhão e Alagoas, conforme apresenta o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015). O Tocantins aparece na 13ª posição com um IDHM de 0,732 e em 2000 estava na 14ª posição com um índice de 0,525. Nesse período, todos os estados brasileiros apresentaram uma melhora significativa, onde a média passou de 0,612 (2000) para 0,755 (2015).

### **Produto Interno Bruto – PIB do Tocantins**

O Produto Interno Bruto – PIB é um indicador bastante utilizado para medir o crescimento econômico, podendo mensurar a riqueza de num determinado território, pois representa a soma de todos os bens e serviços produzidos. Para Mankiw (2005), o PIB mede duas coisas ao mesmo tempo: uma delas é o somatório da renda de todos os indivíduos do sistema econômico e a outra é o total dos bens e serviços que são produzidos na economia.

O Brasil, por se tratar de um país de dimensões continentais, apresenta diferentes realidades no seu território. Entre suas 27 unidades da federação, cabe destacar o Distrito Federal com um PIB per capita de R\$ 73.971,05 e Maranhão com R\$ 11.366,23, primeira e última colocação no ranking de 2015. O Tocantins aparece na 15ª posição, em 2015, com um PIB per capita de R\$ 19.094,16, melhorando uma posição

comparando ao ano anterior, segundo o Banco Central do Brasil – BCB.

## METODOLOGIA

Na execução desta pesquisa foi realizada uma análise exploratória dos dados espacial – AEDE com o auxílio do software GeoDa. Para tal, foram utilizados os índices de Desenvolvimento Humano dos Municípios – IDHM e os valores do Produto Interno Bruto – PIB *per capita* das cidades do Tocantins, bem como o arquivo georreferenciado do Estado, tendo como fonte o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Os dados usados correspondem ao ano de 2015.

### Análise espacial

Neste estudo foi realizado uma Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE, que corresponde ao conjunto de técnicas dedicadas ao estudo da distribuição espacial, onde permite identificar *outliers*<sup>4</sup> e padrões de associação espacial, bem como outras situações de inconstância espacial (ANSELIN, 1999). Para esse tipo de análise se utiliza variáveis espaciais densas<sup>5</sup>, no intuito de não gerar resultados distorcidos (ANSELIN, 2005).

Para apurar medida de autocorrelação espacial, a técnica de AEDE utilizada neste trabalho foi a Estatística *I* de Moran Local, apresentando *Cluster Mape* o Diagrama de Dispersão de Moran com análises de autocorrelação espacial local univariada e bivariada.

De acordo com o apresentado por Moran (1948) o coeficiente de autocorrelação espacial utiliza medidas de autocovariância na forma de produto

cruzado, chamado de Estatística *I* de Moran. Sendo representado pela seguinte forma 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;

*W<sub>z</sub>* representa os valores médios da variável de interesse padronizada nos vizinhos; e

*S<sub>0</sub>* é igual à operação  $\sum\sum w_{ij}$ , significando que todos os elementos da matriz de pesos espaciais *W* devem ser somados. *W<sub>ij</sub>* é o elemento dessa matriz, referente à região *i* e a região *j*.

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

Quando não existir padrão espacial, o valor esperado para o *I* de Moran será  $-[1/(n - 1)]$ , dentro dos limites da significância estatística, em que *y<sub>i</sub>* é independente aos 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). Autocorrelação espacial positiva representa uma similaridade entre atributos pesquisados e a localização espacial, indicando agrupamento em determinadas áreas (FOTHERINGHAM *et al.*, 2002), e a existência de concentração espacial. Autocorrelação espacial negativa indica dispersão dos dados.

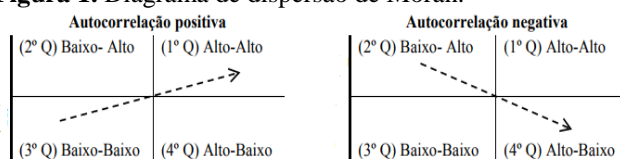
A autocorrelação espacial foi demonstrada no Diagrama de Dispersão de Moran, no qual apresenta a defasagem espacial da variável de interesse no eixo vertical e o valor da variável de interesse no eixo

<sup>4</sup> Localidades atípicas, fora dos padrões espaciais de uma determinada região.

<sup>5</sup> Variáveis que são divididas por indicadores de intensidade.

horizontal. O Diagrama de Dispersão de Moran é distribuído em quadrantes que representam quatro tipos de associação linear espacial, sendo que, o quadrante Alto-Alto – AA representa agrupamento de cidades com elevados valores da variável de interesse e cercadas por vizinhos com altos valores também. O quadrante Baixo-Alto – BA considera a variável de interesse com baixo valor e com vizinhos com altos valores. O quadrante Baixo-Baixo – BB refere-se a um grupo de municípios com baixo valor para variável de interesse rodeado por cidades com valores também baixos. O quadrante Alto-Baixo – AB diz respeito à região com variável de interesse com alto valor e com regiões vizinhas com valores baixos (ALMEIDA, 2012). 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).

Para a metodologia proposta 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

O indicador mais apropriado para verificar a autocorrelação espacial local é o LISA, que identifica o comportamento local, associado com as características do espaço analisado (SABATER *et al.*, 2011). O *I* de Moran Local captura padrões locais de autocorrelação espacial, estatisticamente significativos, ao avaliar a associação linear identificada no mapa (informação georreferenciada) é

obtido o mapa de cluster LISA que combina informações do diagrama de dispersão de Moran (ALMEIDA, 2012). O coeficiente *I* de Moran Local pode ser expresso pela equação a seguir.

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

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 IDHM dos municípios e a segunda a variável de interesse foi o PIB *per capita* dos municípios do Tocantins.

#### Autocorrelção espacial local bivariada

A medida de autocorrelação local bivariada ocorre quando são utilizadas duas variáveis de interesse, *Z<sub>1</sub>* e *Z<sub>2</sub>* respectivamente (ALMEIDA, 2012). 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.

Na aplicação da análise de autocorrelação local bivariada foram estabelecidas as seguintes relações das variáveis de interesse:

- Observou-se o comportamento do PIB *per capita* por município como variável de interesse e o IDHM como variável dos vizinhos.

Portanto a metodologia proposta pretendeu, a partir da utilização de análises espaciais, apresentar e discutir o comportamento espacial do PIB e do IDHM nos municípios do Tocantins.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

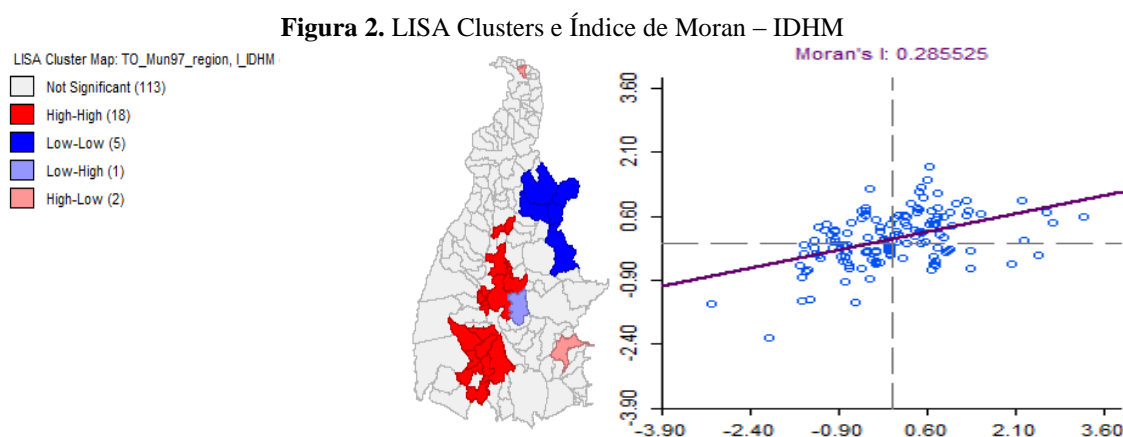
Considerando a autocorrelação local univariada e bivariada, esta seção apresenta os resultados encontrados nas análises exploratória dos dados espaciais.

### Autocorrelação Espacial Local Univariada

Conforme demonstra a **Figura 2**, 18 municípios do Tocantins (destacado em vermelho)

apresentam alto IDHM e são cercados por vizinhos com este índice também elevado, constituindo clusters de cidades com elevado IDHM, assim enquadrados no quadrante AA do gráfico de dispersão de Moran e com  $I$  de Moran de 0,2855, o que representa uma forte correlação espacial. Outros cinco municípios, destacados em azul, apresentam baixo IDHM e estão cercados por vizinhos na mesma situação.

A situação representada no mapa (**Figura 2**) demonstra que o IDHM pode gerar um efeito de transbordamento, onde municípios com elevado índice de desenvolvimento humano pode gerar efeito em seus municípios vizinho, o que também pode ocorrer na situação em que este índice for baixo, enquadrados no gráfico de dispersão de Moran em BB.



Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme os resultados apresentado as microrregiões de Miracema do Tocantins (Fortaleza do Taboca, Tupirama e Miracema do Tocantins), Porto Nacional (Palmas e Porto Nacional), Rio Formoso (Pugmil e Dueré) e Gurupi (Aliança do Tocantins, Gurupi, Cariri do Tocantins, Peixe, Figueirópolis, Sucupira e Talismã) constituem aglomeração de cidades com elevado IDHM. Já a microrregião Jalapão (Goiatins, Itacarajá, Campos Lindos, Recursolândia e Lizardo) concentrou municípios com baixo IDHM.

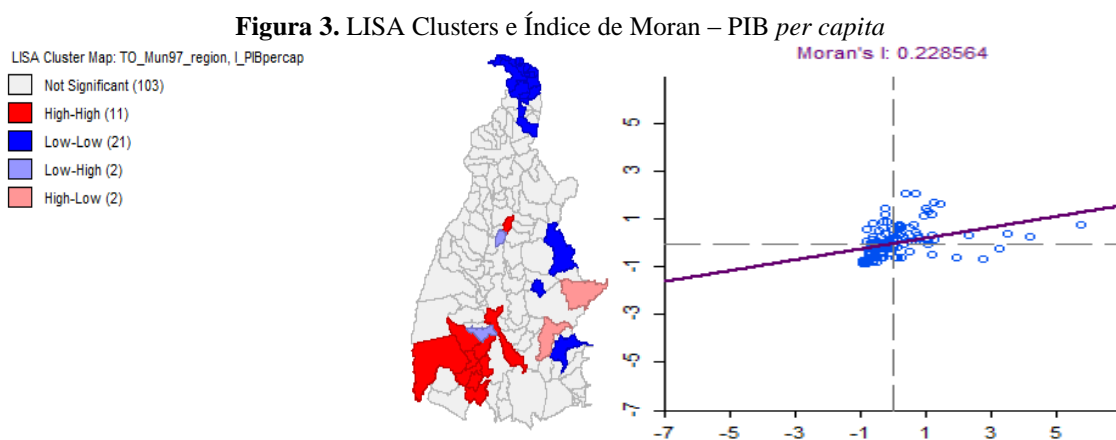
De acordo com o mapa supracitado, as regiões com elevado IDHM concentram-se na mesorregião Ocidental do Tocantins e com baixo IDHM agrupam-se na mesorregião Oriental do Estado, na sua maioria fazendo fronteira com o Maranhão.

O mapa da **Figura 3** destaca em vermelho escuro as regiões que concentram as cidades com os PIB *per capita* mais elevados, comparado as demais localidades do Tocantins, bem como as regiões com aglomeração de municípios com baixo PIB *per capita*



(azul escuro). O índice de Moran foi 0,2285, o que indica a existência de autocorrelação espacial positiva, enquadrando as microrregiões do Rio Formoso (Formoso do Araguaia e Duaré), Gurupi (Figueirópolis, Gurupi, Sucupira, Talismã e Alvorada), Divinópolis (São Valério da Natividade) e Miracema do Tocantins (Tupirama) no quadrante AA do gráfico de dispersão de Moran e as microrregiões do Bico do Papagaio (Darcinópolis, Angico, Cachoeirinha, São Bento do

Tocantins, Maurilândia do Tocantins, Itaguatins, Araguatins, Sítio Novo do Tocantins, São Miguel do Tocantins, Praia Norte, Augustinópolis, Araguatins, Buriti do Tocantins, Sampaio, Carrasco Bonito, São Sebastião do Tocantins e Esperantina), Jalapão (Lizarda e Lagoa do Tocantins) e Dianópolis (Dianópolis) no quadrante BB no gráfico de dispersão de Moran.



Fonte: Elaborado pelos autores

Percebe-se que tanto o IDHM, quanto o PIB *per capita* apresentam efeito de transbordamento, no qual confirma a existência de dependência espacial nas regiões destacadas no mapa (**Figura 3**).

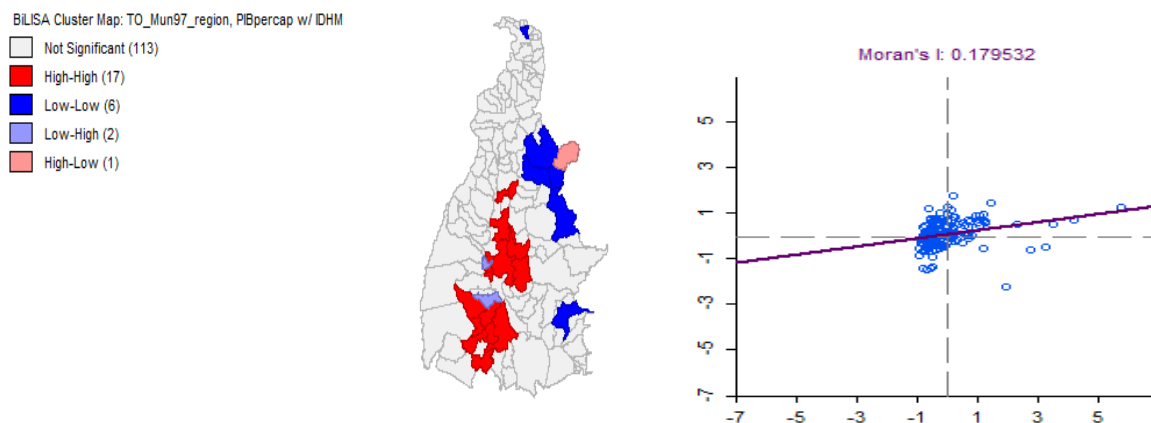
### Autocorrelação Espacial Local Bivariada

De maneira complementar, as análises de autocorrelação espacial local univariada das variáveis IDHM e PIB *per capita* do Tocantins, foi realizada uma análise bivariada para representar espacialmente a relação entre PIB *per capita* e IDHM.

A **figura 4** representa as regiões onde municípios com elevado PIB *per capita* são cercado

por vizinhos com alto IDHM, vermelho escuro, e as aglomerações destacadas em azul escuro representam os municípios com baixo PIB *per capita* e cercado por municípios com índice de desenvolvimento humano também baixo. O gráfico de dispersão de Moran demonstra que existe uma dependência espacial positiva entre as variáveis citadas, o que indica que as regiões em destaque associam PIB *per capita* ao IDHM. Assim confirmando a relação espacial entre as variáveis consideradas no estudo, pois fica evidente a existência de similar ocupação geográfica na análise bivariada.

**Figura 4.** BILISA Clusters e Índice de Moran – PIB *per capita*/IDHM



Fonte: Elaborado pelos autores

A partir dos resultados inicialmente apresentados na análise univariada (PIB *per capita* e IDHM) e posterior na aplicação da análise bivariada (relação PIB *per capita*/IDHM), as microrregiões enquadradas em AA foram: Miracema do Tocantins, Porto Nacional, Rio Formoso e Gurupi; e as enquadradas em BB foram: Bico do Papagaio, Jalapão e Dianópolis. Tais resultados confirmam a dependência espacial entre as variáveis estudadas e o efeito de transbordamento de um município para outro.

## CONCLUSÕES

O presente estudo buscou representar a distribuição espacial dos municípios quando ao IDHM e ao PIB *per capita*, bem como identificar a relação entre as duas variáveis por meio de uma análise exploratória dos dados espaciais. Para tal foram realizadas análises de autocorrelação espacial local univariada e bivariada.

Os resultados apresentaram evidências da relação de dependência espacial positiva entre as variáveis PIB *per capita* e IDHM, conforme demonstraram os mapas de identificação de clusters e os resultados dos *I* de Moran. Foram identificadas

microrregiões com aglomeração de cidades com elevado PIB *per capita*, coincidindo com regiões com elevado IDHM. Da mesma forma ocorreu para as regiões com baixos valores para essas variáveis econômicas e sociais, assim indicando a existência do efeito de transbordamento entre os municípios vizinhos.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o PIB *per capita* causa impacto no IDHM e afeta as cidades circunvizinhas por meio de um efeito de transferência, portanto os efeitos positivos ou negativos podem impactar em outros municípios ou regiões.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. **Econometria espacial aplicada**. Campinas, SP: 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.

AQUINO, N. A. de. **A construção da Belém-Brasília e a modernidade no Tocantins.** (1996). Dissertação (Mestrado em História) – Instituto de Ciências Humanas e Letras da UFG, 1996.

Banco Central do Brasil – BCB. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/home>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

BORGES, C. M.; SANTOS, M. J.; VIEIRA, E. T. Tocantins: o crescimento e o desenvolvimento econômico regional com a criação do novo estado. **Gestão & Regionalidade** - v. 29,nº 85, jan./abr. 2013.

BRETON, B. L. **Todos sabiam: a morte anunciada do Padre Josimo.** São Paulo: Loyola, 2000.

CAVALCANTE, M. do E. S. R.. **Tocantins: o movimento separatista do Norte de Goiás (1921-1988).** Goiânia: Editora da UCG, 1999. (Estante Virtual).

CAVALCANTE, M. E. S. R.. **O discurso autonomista do Tocantins.** Goiânia: Editora da UCG, 2003. (Estante Virtual).

CONSTANTINO, M; PEGORARE, A.; COSTA, R. B da. Desempenho regional do IDH e do PIB per capita dos municípios de Mato Grosso do Sul, 241 Brasil, entre 2000 e 2010. **Interações**, Campo Grande, MS, v. 17, n. 2, p. 234-246, abr./jun. 2016.

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

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2010). Censo Demográfico. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadct/brasil>>. Acesso: 22 abr. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

Lei nº 6.383, de 7 de dezembro de 1976. Dispõe sobre o processo discriminatório de terra devolutas da União. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/Ccivil\\_03/leis/L6383.htm](http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L6383.htm)>. Acesso: 22 Ago. 2018.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à Economia, Princípios de Micro e Macroeconomia.** Editora Campos,2005.

OLIVEIRA, G. A. de.. **Os posseiros e a luta pela terra no Bico do Papagaio 1964/1985: cultura e**

**identidade.** (2010) Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) Faculdade de Filosofia e Ciências. Universidade Estadual Paulista – UNESP: Marília, 2010.

OLIVEIRA, J. M. M.. **Estratégias Separatistas e Ordenamento Territorial: a criação de Palmas na consolidação do estado do Tocantins.** (2012). Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. 2012.

PALACÍN, L.. **História de Goiás** – 6. ed. Goiânia: Editora da UCG, 1994. (Estante Virtual).

Programa Nacional Das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Atlas Brasil. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acessado em: 13 jun. 2018.

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.** Vol. 2. Principia, p. 237-298, 2011.

SILVA, L. A. D. S.; NASCIMENTO, C. D. J.; FREITAS, N. B. **Dinâmica Territorial e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) no Semi-árido Baiano: análise das Microrregiões Geográficas de Paulo Afonso e Juazeiro.** Feira de Santa, BA: UEFS, 2006.