Análise Exploratória Espacial do SINAPI - 2009-2018

Renan Serenini Bernardes[1]

1 Introdução

O Sistema Nacional de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI foi implantado em 1969 e, mensalmente, divulga informações sobre custos e índices do setor da construção civil a nível estadual e federal. Essas informações, essenciais para o planejamento de políticas governamentais relacionadas à habitação, atualizam os valores das despesas dos orçamentos dos projetos da construção civil e são utilizadas como referência para a delimitação dos custos de execução das obras públicas. Atualmente o SINAPI é realizado em conjunto entre o IBGE e a Caixa Econômica Federal -Caixa, sendo a segunda responsável pelos aspectos técnicos de engenharia do sistema(IBGE,2017).

Pelo fato de existir a divulgação dos índices a nível estadual, é interessante verificar a relação dos índices entre os estados, verificando possíveis correlações ou aspectos relevantes que possam ser incorporados ao processo de tomada de decisões de políticas públicas. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise exploratória espacial do índice "custo médio por m^2" durante o período de 2009 a 2018.

2 Material e Métodos

A análise exploratória de dados espacias (AEDE) é o conjunto de técnicas utilizadas para descrever, visualizar e analisar dados espaciais. Em geral, o primeiro passo da análise é testar a hipótese nula de aleatoriedade espacial dos dados. Uma das formas mais utilizadas na literatura da área em questão para tal, é verificar a existência de autocorrelação espacial através da estatística I de Moran (ALMEIDA,2012).

A estatística é descrita como:

$$I = \frac{n}{S_0} \cdot \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} z_i . z_j}{\sum_i z_i^2}, \tag{1}$$

em que $z = y_i - \bar{x}$ representa o desvio da variável de interesse em relação à média, n é o número de observações e S_0 é a soma de todos os elementos da matriz de pesos espaciais, ou seja $\sum_i \sum_j w_{ij}$. A matriz w de pesos espaciais é uma matriz quadrada de ordem n que determina, a partir de um critério pré-definido(contiguidade, distância etc.), se uma região é vizinha de outra. A significância estatística do I de Moran é comumente avaliada a partir de um pseudo p-valor, calculado a partir de n permutações aleatórias dos dados dentre as regiões de estudo. Como referência de utilização do método, encontram-se os trabalhos de Perobelli e Haddad(2006) que estudaram o comércio interestadual no Brasil, e de Santos et. al (2015) que analisaram a distribuição espacial dos preços das terras agrícolas no estado de SP.

Neste trabalho foram adotadas como regiões os estados do Brasil e o Distrito Federal, considerando o critério de vizinhança por contiguidade (convenção rainha) e foi calculado o I de Moran para um período de 10 anos(2009 a 2018). A variável de interesse adotada foi o custo médio por metro quadrado (soma dos componentes material e mão de obra). Como a divulgação é mensal adotou-se um mês de referência (agosto, por ser o mais recente disponível para 2018) para todos os anos. Os dados foram extraídos da Tabela 2276 do Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA (IBGE,2018) e analisados com a linguagem `Python`.

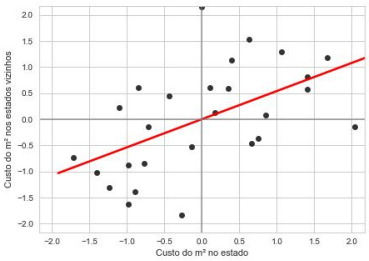
3 Resultados e Discussão

A Tabela a seguir mostra os valores do I de Moran para cada ano e o pseudo p-valor calculado a partir de 999 permutações aleatórias:

[1]Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE / Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG

I de Moran para o custo médio por m^2		
Ano	I de Moran	p-valor
2009	0,189	0,059
2010	0,275	0,021
2011	0,282	0,016
2012	0,277	0,014
2013	0,308	0,013
2014	0,326	0,012
2015	0,372	0,006
2016	0,275	0,034
2017	0,284	0,021
2018	0,278	0,018

De acordo com os dados apresentados na tabela, apenas no ano de 2009 o índice de Moran calculado não se mostrou estatisticamente significativo ao nível de 95%. O índice apresentou valor positivo em todos os anos, indicando autocorrelação espacial positiva. Na prática, a interpretação é de que valores maiores do custo por m^2 em um estado influenciam positivamente o custo nos estados vizinhos e vice-versa. Em complemento, foi gerado o diagrama de dispersão de Moran para o ano de 2015 (ano com o maior valor do I de Moran na série), apresentado a seguir:



Pelo diagrama é possível observar que, das 27 observações, 10 estão no primeiro quadrante (Alto-Alto), que apresenta os estados com valor alto (em relação à média de todas as observações) do custo por m^2 circundados por vizinhos que também possuem custo alto e 10 observações estão no terceiro quadrante (Baixo-Baixo) que apresenta estados com valor baixo circundados por estados quem também possuem valor baixo.

4 Conclusão

Os dados apresentados indicam a existência de dependência espacial para o índice de custo médio por m^2 por estados. Em 9 dos 10 anos o valor do I de Moran foi estatisticamente significativo ao nível de 95%. O presente trabalho pode ser visto como um passo inicial, a partir do qual podem ser incorporadas novas técnicas de análise exploratória espacial, como a análise espacial bivariada, verificando o comportamento do índice em relação à outra variável de interesse nos estados.

Referências

ALMEIDA, E. **Econometria espacial**. Campinas-SP.2012

IBGE - **Sistema nacional de pesquisa de custos e índices da construção civil : métodos de cálculo** / IBGE, Coordenação de Índices de Preços. - Rio de Janeiro, 2017.

_____. - Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, Tabela 2296. Disponível em: ⟨ https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2296 ⟩. Acesso em: 13 de setembro de 2018.

PEROBELLI, F.S., HADDAD, E.A., **Padrões de comércio interestadual no Brasil, 1985 e 1997**.R. Econ. contemp., Rio de Janeiro, 10(1): 61-88, jan./abr. 2006

SANTOS,H.G. et al. **Análise exploratória espacial dos preços das terras agrícolas no estado de São Paulo.**Rev. Bras. Geom., v.3, n. 1, p.2-11, jan/jun. 2015