

ANÁLISE ESPACO-TEMPORAL DA CORRELAÇÃO ENTRE O CRESCIMENTO DO PIB E O DESEMPENHO AGRÍCOLA PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

FRANCISCO MAZZAROLO SEGER¹; GEAN NASCIMENTO ROCHA²;
ROBERTO MATTES HORN³; MÁRIO DUARTE CANEVER⁴; ROGÉRIO COSTA
CAMPOS⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – franciscoseger@hotmail.com

²Engenheiro Agrícola – gean.r91@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – robertomhorn@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – caneverm@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – rogerio.c.campos@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Estado do Rio Grande do Sul (RS) possui como principais setores da economia, em ordem de importância, o de serviços, o industrial e o agropecuário (FEE, 2016). Embora apresente menor participação que os demais na composição do Produto Interno Bruto (PIB), o setor agropecuário possui impacto indireto na economia gaúcha, que não é capturado no ranqueamento de importância para o PIB gaúcho (FEE, 2016).

Com uma população estimada em 11.329.605 habitantes (IBGE, 2018), o RS possui 497 municípios e sua economia é composta por 65,6% proveniente do setor de serviços, 24,3% proveniente do setor industrial e 10,1% provenientes do Setor Agropecuário (SA) (FEE, 2016). Embora o SA possua menor participação percentual na economia se comparado aos demais setores, para 30% dos municípios ele é o setor dominante e, em metade dos que possuem o setor de serviços como majoritário (64%), o SA tem uma participação superior a 30% (FEE, 2016), evidenciando sua importância econômica e social.

Lazzari (2012) relata que a força de geração primária da agropecuária no Rio Grande do Sul impulsiona localmente os outros setores por meio da tomada de serviços e de produtos industriais. Apesar disso, pouco se sabe sobre como a relação entre os setores varia no espaço e no tempo, especificamente em resposta ao desempenho da safra, tampouco como é afetada pelas economias locais.

A relação global entre o PIB e o Valor da Produção Agrícola (VPA) resulta de variáveis locais até o momento pouco estudadas no Estado. Modelos não espaciais limitam a caracterização de relações locais entre o PIB e os seus formadores. Por outro lado, análises ponderadas espacialmente (FOTHERINGHAM *et al.*, 2002; SCHABENBERGER; GOTWAY, 2005) são mais adequadas para o estabelecimento de métricas de heterogeneidade das relações em cenários distintos de formação do PIB.

Análises que capturem as mudanças de relações entre variáveis no espaço e no tempo (SCHABENBERGER; GOTWAY, 2005), em oposição aos modelos globais que analisam apenas a convergência, possibilitam avaliar como relações locais entre variáveis se modificam em diferentes escalas espaciais e temporais (FOTHERINGHAM *et al.*, 2002; MA *et al.*, 2018).

Com base no exposto, o objetivo do trabalho foi utilizar um método de Monte Carlo para verificar a não estacionariedade da relação entre PIB e VPA no espaço do Estado do Rio Grande do Sul.

2. METODOLOGIA

O estudo compreende todo o Estado do Rio Grande do Sul, localizado na região sul do Brasil, tendo como unidade de análise o município. Foram utilizados dados de PIB e VPA, no período de 2004 a 2015, obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O PIB mensura as riquezas produzidas em um local durante um determinado período de tempo, e por isso, é considerado a métrica mais objetiva para medir o crescimento econômico (PASSOS *et al.*, 2012). O VPA, por sua vez, está relacionado à produção e à comercialização das principais culturas de importância econômica e social do Brasil (IBGE, 2016).

Foram calculadas correlações de Pearson espacialmente ponderadas entre as duas variáveis (PIB e VPA), com o objetivo de evidenciar o grau de covariação entre essas variáveis no espaço. Para a matriz de ponderação espacial utilizou-se um *kernel* gaussiano com abrangência de 75 municípios para compor o cálculo das correlações.

Um método de Monte Carlo foi utilizado em um teste (99 permutações e significância de 0,05) foi aplicado para avaliar a ocorrência de correlações espacialmente significativas, evidenciando a presença da estruturação espacial.

Todos os modelos e os testes espacialmente ponderados foram ajustados no software R com auxílio do pacote *Gwmodel* (GOLLINI *et al.*, 2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados da análise de correlação espacial (Figura 1) foi possível observar a existência de uma grande variação espacial na força de associação entre o crescimento do PIB e VPA, fornecendo indícios da ausência de estacionariedade nessa relação. Além disso, observou-se que o crescimento econômico das regiões norte e oeste é, geralmente, mais afetado pelo desempenho agrícola do que as regiões sul e leste do Rio Grande do Sul, uma vez que a covariação entre as variáveis medida pela correlação de Pearson foi maior.

Com base nos resultados obtidos com a aplicação do método de Monte Carlo (Figura 2), foi possível perceber que em alguns municípios das regiões noroeste e leste do Rio Grande do Sul as correlações geralmente não ocorrem ao caso, mas sim sob a dependência da estruturação espacial. Também é possível perceber que os municípios que apresentam relação entre PIB e VPA estatisticamente significativa variaram entre os anos, apesar de o número de municípios que apresentaram essa condição ser semelhante em todos, ficando em torno de 49.

Pode-se verificar a ocorrência de correlações fortes e fracas nas regiões onde o teste de Monte Carlo foi significativo. Isso sugere que o impacto da agricultura na economia gaúcha é espacialmente estruturado e se modifica no espaço e no tempo.

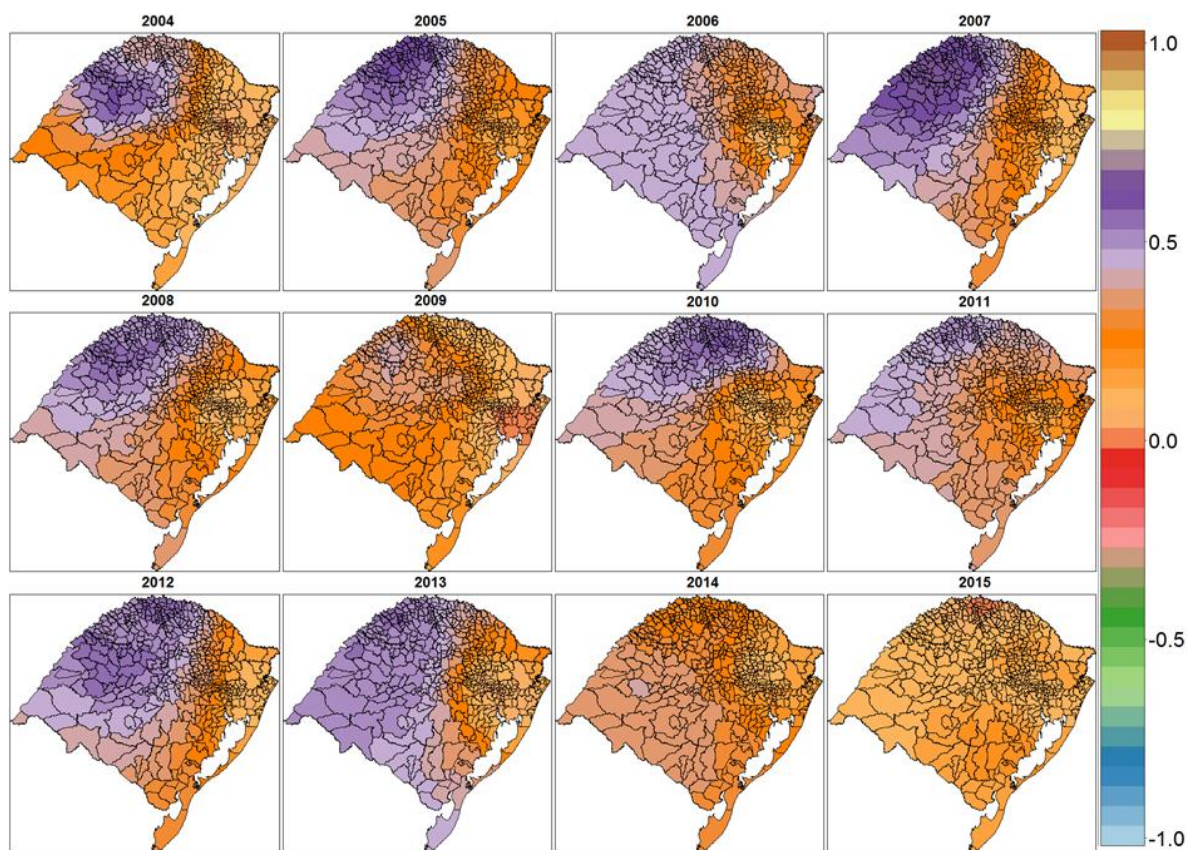


Figura 1 – Correlações de Pearson entre PIB e VPA espacialmente ponderadas nos diferentes anos do estudo.

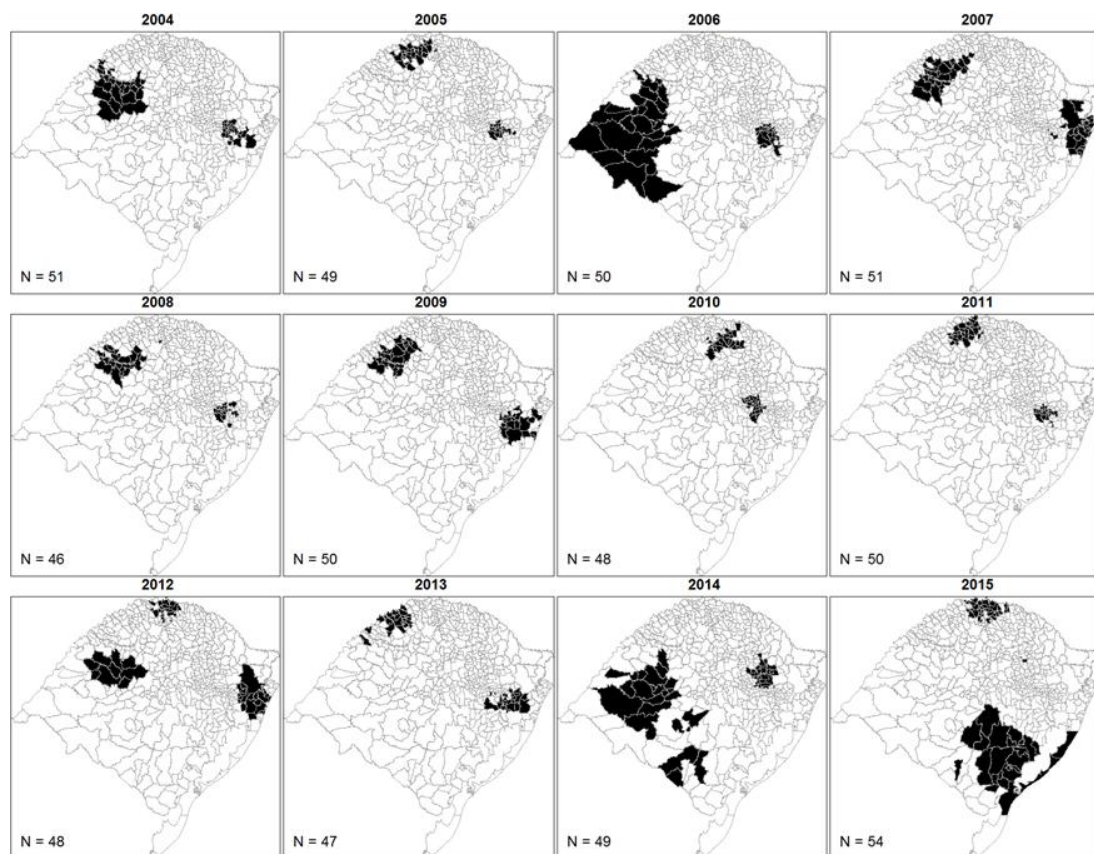


Figura 2 – Correlações de Pearson entre PIB e VPA espacialmente significativas pelo teste de Monte Carlo (municípios em preto) nos diferentes anos do estudo. N informa o número de municípios com correlação significativa no ano.

4. CONCLUSÕES

Com o estudo foi possível observar que a relação entre o PIB e VPA varia ao longo das diferentes regiões e dos anos no Rio Grande do Sul, com característica de formação de aglomerados regionais, tanto na força de associação quanto na significância da relação, tornando necessária a utilização de modelos de ponderação espacial que incorporem as variações locais das relações para uma modelagem mais coerente com o ambiente de estudo. Apesar dos resultados serem satisfatórios na comprovação da mudança das relações ao longo das regiões, mais estudos são necessários para compreender o impacto da variação do kernel e da abrangência espacial sobre as métricas espaciais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEE - FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. Salário mínimo e empregos de baixos salários na RMPA. **Carta de Conjuntura FEE**, v. 25, n. 1, 2016.

FOTHERINGHAM, A. S.; BRUNSDON, C.; CHARLTON, M. **Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships**. Chichester: John Wiley & Sons, 2002. 283p.

GOLLINI, I.; LU, B.; CHARLTON, M.; BRUNSDON, C.; HARRIS, P. GWmodel: An R Package for Exploring Spatial Heterogeneity Using Geographically Weighted Models. **Journal of Statistical Software**, v. 63, n. 17, p. 1-50, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal - Culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, v. 43, 2016. 64 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**. Acessado em 03 de Setembro de 2018. Online. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/panorama>.

LAZZARI, M. Economia gaúcha depende da agropecuária. **Carta de Conjuntura FEE**, v. 21, n. 1, 2012.

MA, X.; ZHANG, J.; DING, C.; WANG, Y. A geographically and temporally weighted regression model to explore the spatiotemporal influence of built environment on transit ridership. **Computers, Environment and Urban Systems**, 2018.

PASSOS, A. G.; MACIEL, M. A. C.; DORIA, M. R.; OLIVEIRA, R. B.; RUSSO, S. L. Análise estatística da evolução do produto interno bruto da indústria da construção civil brasileira utilizando regressão linear simples. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 2, n. 5, p. 505-514, 2012.

SCHABENBERGER, O.; GOTWAY, A. **Statistical methods for spatial data analysis**. New York: Chapman-Hall, 2005.