

TRANSBORDAMENTOS ESPACIAIS DAS AGROINDÚSTRIAS NO NORDESTE BRASILEIRO: UM ESTUDO DA REGIÃO SEMIÁRIDA

Denis F. Alves^{1*}, Pedro J. Rebouças Filho², Lucélia M. S. Serra³, Luis P. Bresciani⁴

1. Doutorando em Economia (PIMES/UFPE). E-mail: denis_fernandes@outlook.com;

2. Doutorando em Administração (PPGA/USCS) e Professor da URCA. preboucas81@hotmail.com

3. Doutorando em Administração (PPGA/USCS) e Bibliotecária chefe da UFCA. lucelia.serra@ufca.edu.br

4. Professor Doutor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul e do PPGA/USCS. luis.bresciani@prof.uscs.edu.br

Resumo

O objetivo deste trabalho é verificar os padrões geográficos das agroindústrias dispostas nos municípios da região Nordeste, para o ano de 2010, a fim de apurar se ocorre o fenômeno de concentração agroindustrial em torno das capitais e na região semiárida. A metodologia utilizada contou com técnicas de econometria espacial, a saber: i) Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) e ii) econometria espacial. Os resultados demonstraram a existência de autocorrelação espacial positiva entre os municípios. Ao constatar dependência espacial, o modelo econométrico considerado mais adequado foi o Modelo de Lag espacial (SAR), no qual indicou sinal positivo e significativo para as variáveis VAB agropecuário e da indústria, renda *per capita*, população total, capitais e a região semiárida. Os resultados indicam que as agroindústrias estão se concentrando na faixa litorânea da região e no Matopiba, ou seja, as empresas estão próximas de locais com maior população, o mercado consumidor.

Palavras-chave: Economia Regional; Análise Exploratória de Dados Espaciais; Econometria Espacial.

Introdução

O agronegócio é visto como a cadeia produtiva que envolve desde a fabricação de insumos, passando pela produção nos estabelecimentos agropecuários e pela sua transformação, até o seu consumo. Essa cadeia produtiva ela agrega os serviços de apoio como pesquisa e assistência técnica, processamento, transporte, comercialização, crédito, exportação, serviços portuários, distribuidores (dealers), bolsas, industrialização e o consumidor final. No seu valor agregado do complexo agroindustrial passa, obrigatoriamente, por cinco mercados: o de suprimentos; o da produção propriamente dita; o do processamento; o de distribuição; e o do consumidor final (GASQUES et al., 2004).

De acordo com Canuto (2004) e Buhse, Pelegrini, Fochezatto (2018), o agronegócio tem sido apresentado como modelo de modernização, onde seu desenvolvimento pode ser expresso pela aplicação de tecnologia no campo, pelos ganhos de produtividade e incrementos de receita econômica. A modernização nesse setor tem sido de fundamental importância para o crescimento e dinamização.

Atualmente, é um dos principais e mais dinâmicos setores de atividade econômica no Brasil como um todo. Segundo dados da Confederação da Agricultura e Pecuária no Brasil (2017), o agronegócio apresentou um crescimento acumulado de 4,48% no ano de 2016, enquanto que o PIB brasileiro registrou um recuo de 3,6% no mesmo ano. Buhse, Pelegrini, Fochezatto (2018) acreditam que este crescimento foi possível graças a valorização acumulada dos preços, especialmente para os setores primários. Conforme é possível identificar pela elevação do VAB em 2017, sendo que a região Nordeste apresentou um aumento em relação a 2010 de 80%.

Ao diagnosticar a importância do agronegócio no Brasil, este trabalho dedica-se a verificar o padrão de aglomeração espacial das agroindústrias e se esse padrão apresenta uma correlação significativa com a concentração populacional nos municípios do Nordeste. A análise é feita por meio do número de estabelecimentos dispostos em todos os municípios da região, a fim de apurar se ocorre um fenômeno de concentração/aglomeração agroindustrial em torno das capitais e na região do semiárido.

Em função da grande importância da agroindústria para o atual contexto socioeconômico brasileiro, este trabalho tem como objetivo principal verificar os padrões geográficos de aglomeração espacial das agroindústrias dos municípios nordestinos, para o ano de 2010.

Metodologia

Do ponto de vista metodológico, foram adotadas técnicas de econometria espacial ao invés do uso da econometria convencional, pois a diferença entre ambas reside na incorporação dos efeitos espaciais na regressão, como: heterogeneidade espacial e a dependência ou autocorrelação espacial, conforme debatido por Anselin (1988) e Almeida (2012).

Nesse sentido, a Análise Exploratória dos Dados Espaciais (AEDE) foi usada para descrever a distribuição e a associação espacial de certa variável entre as unidades avaliadas no espaço e ainda perceber padrões e formas de instabilidade espacial e identificar possíveis *outliers* (ALMEIDA, 2012). No presente trabalho, o exercício econométrico tem como variável endógena os estabelecimentos agroindustriais¹ e como variáveis

¹ Abate de reses, exceto suínos; Abate de suínos, aves e outros pequenos animais; Fabricação de produtos de carne; Preservação do

exógenas o Valor Adicionado Bruto (VAB) da agropecuária e indústria, assim como a população total do município, renda per capita e mais duas variáveis binárias de capitais e dos municípios que estão no semiárido, sendo 1 para o caso positivo e 0 para o caso negativo. A fonte dos dados são de natureza secundária provenientes do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE).

Os modelos que estimam a autocorrelação são amplamente conhecidos na literatura da econometria espacial e se adéquam à maioria dos casos de dependência espacial. Descritos em Anselin (1988) e Almeida (2012) e outros econométristas espaciais e economistas regionais no decorrer dos anos, os modelos incorporam um termo de defasagem espacial (Wy , Wx e $W\epsilon$) onde se quer capturar o efeito espacial. Conforme Anselin (1988), a partir do modelo dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), a econometria espacial desenvolveu três abordagens que medem os efeitos de interação de unidades espaciais: o efeito exógeno nas variáveis explicativas (WX), uma interação endógena na variável de interesse (Wy) ou nos termos de erro (Wu e $W\epsilon$). No espaço, o significado do operador de defasagem de uma variável é a média do valor dessa variável nas regiões vizinhas, se W for normalizada (ALMEIDA, 2012; ALVES et al., 2019).

No presente trabalho, procurou-se analisar os efeitos espaciais na variável de interesse. Neste caso é imposto algumas restrições específicas em relação ao modelo espacial geral, são elas: $\rho \neq 0$, $\gamma = 0$, $\lambda = 0$ e $\tau = 0$. Assim, é obtido o Modelo de Lag espacial (SAR). Incorporar a ideia de transbordamentos por meio da defasagem da variável endógena defasada espacialmente (Wy). Em termos formais:

$$y = \rho Wy + X\beta + \epsilon_i \quad (7)$$

Segundo Almeida (2012) Wy é um vetor n por 1 de defasagens espaciais para a variável dependente, ρ é o coeficiente autorregressivo espacial. A restrição sobre o coeficiente de defasagem espacial ρ é de que se situe no intervalo aberto entre -1 e 1 ($|\rho| < 1$). E $X\beta$, onde X é uma matriz de variáveis explicativas exógenas.

Se o parâmetro espacial ρ for positivo, isso indica autocorrelação espacial global positiva. Em outros termos, um ρ positivo indica que um alto (baixo) valor de y nas regiões vizinhas aumenta (diminui) o valor de y na região i . Se o parâmetro ρ for negativo, isso sinaliza que há autocorrelação espacial global negativa. Por fim, foram mensurados os impactos das variáveis explicativas na dependente na sua forma: direta, indireta e total. A interpretação para isso é de quanto uma determinada estrutura gera efeitos positivos ou negativos de forma direta, indireta e total, assim como o viés causado pela estimação do MQO.

Resultados e Discussão

A AEDE representa o primeiro passo para investigar um fenômeno de interesse. Segundo Alves *et al.* (2019) essa coleção de ferramentas permite conhecer os dados espaciais e constitui-se de uma etapa importante antes de efetuar a modelagem econométrica espacial. Para detectar a presença de autocorrelação espacial nas variáveis utilizadas, foi utilizado a estatística I de Moran, para a variável de estabelecimentos agroindustriais (*estabagro*). Os valores de I de Moran maiores (ou menores) do que o valor esperado $E(I) = -1/(n-1)$, significam que há autocorrelação positiva (ou negativa).

A escolha da matriz de ponderação espacial foi feita de acordo com os resultados do I de Moran para cada matriz, foram testadas as matrizes rainha, distância e de 3, 5, 10 e 15 vizinhos, destas, a que apresentou maior nível de significância estatística e, portanto, continuará a ser utilizada é a matriz de 3 vizinhos mais próximos. Nessa matriz, o I de Moran apresentou autocorrelação espacial global positiva de 0.223. A fim de observar a existência de *clusters* espaciais locais de valores altos ou baixos e quais as regiões que mais contribuem para a existência de autocorrelação espacial². Deve-se implementar as medidas de autocorrelação espacial local ou *Local Indicator of Spatial Association* (LISA). Onde, segundo Anselin (1988) e Almeida (2012), afirmam que um LISA será qualquer estatística que satisfaça a dois critérios: i) um indicador LISA deve possuir, para cada observação, uma indicação de *cluster* espacial significativa de valor similar em torno da observação; e ii) o somatório dos LISA's, para todos os municípios, é proporcional ao indicador de autocorrelação espacial global.

Conforme a Figura 02 (esquerda), observa-se que há uma concentração de *clusters* AA nas capitais nordestinas, com destaque para Fortaleza, Salvador e Recife. De modo geral, observa-se uma maior proporção desses estabelecimentos situados no Sul da Bahia e no Oeste do estado, região conhecida como o Matopiba. Na parte central da Figura 02, observa-se que as agroindústrias se localizam em sua maioria na faixa litorânea do Nordeste, sobretudo próximas as regiões metropolitamas, acredita-se que é plausível a justificativa de maior facilidade de escoamento da produção para o mercado consumidor.

pescado e fabricação de produtos do pescado; Fabricação de conservas de frutas; Fabricação de conservas de legumes e outros vegetais; Fabricação de sucos de frutas, hortaliças e legumes; Fabricação de óleos vegetais em bruto, exceto óleo de milho; Fabricação de óleos vegetais refinados, exceto óleo de milho; Fabricação de margarina e outras gorduras vegetais e de óleos não-comestíveis de animais; Preparação do leite; Fabricação de laticínios; Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis; Beneficiamento de arroz e fabricação de produtos do arroz; Moagem de trigo e fabricação de derivados; Fabricação de farinha de mandioca e derivados; Fabricação de farinha de milho e derivados, exceto óleos de milho; Fabricação de amidos e féculas de vegetais e de óleos de milho; Fabricação de alimentos para animais; Moagem e fabricação de produtos de origem vegetal não especificados anteriormente; Fabricação de açúcar em bruto; Fabricação de açúcar refinado; Torrefação e moagem de café; Fabricação de produtos à base de café; Fabricação de produtos de panificação; Fabricação de biscoitos e bolachas; Fabricação de produtos derivados do cacau, de chocolates e confeitos; Fabricação de massas alimentícias; Fabricação de especiarias, molhos, temperos e condimentos; Fabricação de alimentos e pratos prontos; e Fabricação de produtos alimentícios não especificados anteriormente.

²São eles Alto-Alto (AA), Baixo-Baixo (BB), Alto-Baixo (AB) e Baixo-Alto (BA).

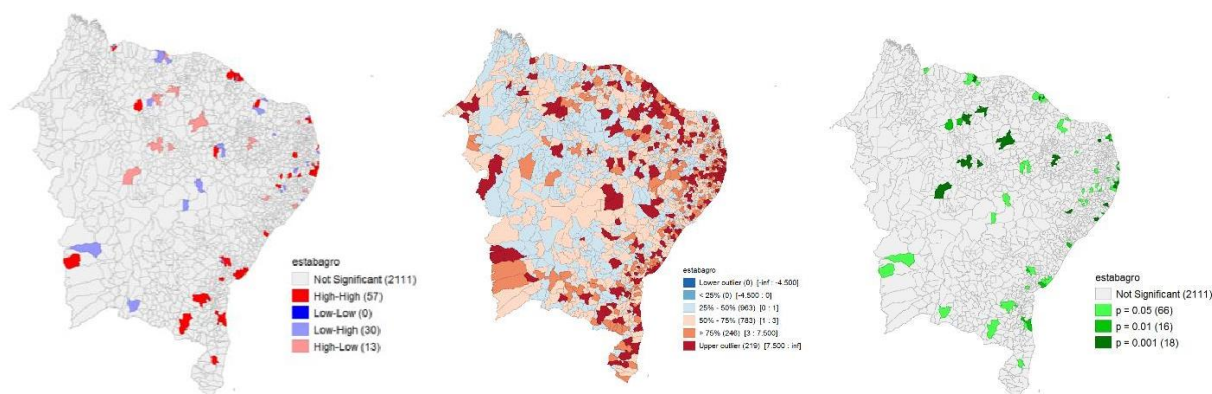


Figura 02 – Mapa de *clusters*, box map e mapa de significância para a variável de estabelecimentos agroindustriais.

Fonte: Elaboração própria com utilização do *software* GeoDa 1.14.0.

Ainda na Figura 02, na parte direita, é possível visualizar o mapa de significância dos estabelecimentos agroindustriais, alguns municípios do Piauí e Ceará, destacam-se nesse sentido com significância de 0.001. Indicando que esses estabelecimentos, mesmo localizando-se vizinhos a municípios sem os mesmos, destacam-se na economia da região.

Inicialmente, para detecção da autocorrelação espacial na regressão foi estimado o modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), onde testam-se os resíduos para autocorreção espacial. Pela análise da estatística I de Moran, observou-se que rejeita-se a hipótese nula de aleatoriedade espacial. Sendo assim, a Tabela 01 apresenta os resultados do teste focado para especificação do melhor modelo ou modelo mais adequado a análise dos resultados.

Tabela 01 - Resultados do teste focado

Coefficientes	Valores	Parâmetros	P-valor
ML λ	62,3408	1	0,0000
ML ρ	116,8706	1	0,0000
RML λ	1,0452	1	0,3066
RML ρ	55,5750	1	0,0001
ML $\lambda\rho$	117,9158	2	0,0000

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados.

Pelos resultados, segundo Anselin (1988), havendo normalidade dos erros, a melhor alternativa para o diagnóstico de dependência espacial é analisar os testes de ML λ e ML ρ em conjunto, sendo que o de maior significância tenderá a indicar a melhor alternativa. Contudo, o modelo estimado não apresentou normalidade dos resíduos e, todos os testes para dependência espacial são altamente significativos, o que implica numa dificuldade ainda maior na escolha da melhor alternativa: modelo de erro espacial ou o modelo de defasagem espacial. Para definir qual alternativa mais apropriada utilizamos os resultados dos testes robustos RML λ e RML ρ . A estatística RML ρ é altamente significativa para todas as matrizes espaciais. Quando analisamos a estatística RML λ percebe-se que não é estatisticamente significativa. Portanto, pode-se concluir que, pelos testes robustos, a melhor alternativa a ser estimada é o modelo de defasagem espacial (ML ρ) ou SAR ML.

Tabela 02 – Resultado da Estimação do MQO e SAR ML

Coefficientes	MQO	Estimações	SAR
Intercepto	-4,221*** (1,124)		-4,3084*** (1,0694)
vabagro	0,00004651*** (0,0092)		0,000048011*** (0,0092)
vabind	0,00002388*** (0,0014)		0,000021672*** (0,0014)
pop	0,00002569*** (0,0043)		0,000027459*** (0,0043)
rpct	0,01706*** (0,0038)		0,013621*** (0,0038)
capt	0,17006*** (6,679)		0,017480*** (6,4224)
semiarido	0,9741 (0,6428)		1,4512* (0,6110)
ρ	-		0,21282***
I Moran Global da regressão	0,1427***		0,0095

Breusch-Pagan	1093,3***	1102,3***
Jarque-Bera	1266177***	13,52222***
Akaike	14314,14	14314,00
Schwartz	14358,07	14248,19
LIK	-	-7090,38
n	1794	1794
R ²	0,7264	-
R ² ajustado	0,7255	-
Pseudo R ²	-	0,5949

Notas: *, **, *** denotam valor-p menor do que 10%, 5% e 1%, respectivamente. Desvio padrão entre parênteses.

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados.

A Tabela 02, apresenta os resultados das estimações via MQO e SAR, para efeito de análise considera-se apenas os resultados do modelo SAR. Desse modo, nota-se que todas as variáveis foram significantes a pelo menos 1%, com exceção da variável semiárido com nível de significância de 10%. O modelo mostra uma relação positiva entre o número de estabelecimentos e o Valor Adicionado Bruto agropecuário e o VAB industrial. O mesmo ocorre com a população total e renda per capita que apresentam associação positiva com o número de estabelecimentos. Isto é, um aumento das variáveis de VAB agropecuário e industrial, assim como população total e renda per capita em um município do Nordeste influencia os municípios vizinhos que influenciam, por sua vez, no aumento dos estabelecimentos agroindustriais. No caso das variáveis capt e semiario, observa-se a capital ou o município por estar localizado na região semiárida trará um impacto positivo para ele e para seus vizinhos dado um aumento desse tipo de indústria.

Vale destacar que o a análise de impactos pode ser tanto direta, quanto indireta (ou seja, no município em questão ou no seu vizinho) assim como a soma é igual ao impacto total. Nessa análise destaca-se o viés da análise feita apenas com MQO ignorando os efeitos espaciais das variáveis, conforme Tabela 03.

Tabela 03 - Medidas de impacto e variação percentual do viés das variáveis independentes

Variáveis	Direto	Indireto	Total	Viés (%)
vabagro	0,00004860194	0,00001238890	0,00006099084	-0,31
vabind	0,00002193885	0,000005592331	0,00002753118	-0,15
pop	0,00002779737	0,000007085698	0,00003488306	-0,36
rpct	0,01378908	0,003514912	0,01730400	0,02
capt	0,01769529	0,4510624	0,02220592	-12,02
semiárido	1,469042	0,3744668	1,843509	-0,89

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados.

Pelos resultados apontados, destaca-se a relação positiva das variáveis capt e semiárido. Isto é, o efeito gerado pela instalação de uma agroindústria nas capitais beneficia mais indiretamente o município vizinho do que a capital em si. Do mesmo modo, a instalação de uma agroindústria em um município localizado na região semiárida impacta positivamente mais nele próprio, um efeito direto mais alto do que um efeito indireto no município vizinho.

Conclusões

Este trabalho dedica-se a verificar o padrão de aglomeração espacial das agroindústrias no Nordeste, como resultado observou-se que há concentrações de agroindústrias nas proximidades das regiões metropolitanas e capitais. Concluindo que de fato ocorre um fenômeno de concentração/aglomeração agroindustrial em torno das capitais, diferentemente dos municípios localizados na região semiárida, com exceção dos municípios do Oeste e Sul da Bahia. Pelo exercício econométrico observou-se uma relação positiva do VAB agropecuário e industrial, assim como população total e renda per capita com o número de estabelecimentos agroindustriais. Notou-se que o efeito direto é maior que o indireto no caso dos municípios localizados na região semiárida e que o efeito indireto é maior do que o direto nas novas instalações das agroindústrias situadas nas capitais dos estados do Nordeste.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas, São Paulo: Alínea, 2012.
- ALVES, D. F.; ANDRÉ, D. M.; ALVES, J. S. Desigualdades, Crescimento Econômico e Estrutura Produtiva: uma análise fatorial e espacial dos municípios cearenses. In: XIV Encontro de Economia do Ceará em Debate, 15., 2019, IPECE. **Anais** [...]. Fortaleza/CE: IPECE, 2019.
- ANSELIN, L. **Spatial econometrics: methods and models**. Boston: Kluwer Academic, 1988.
- BUHSE, A. P.; PELEGRINI, T.; FOCHEZATTO, A. Análise espacial das agroindústrias da Região Sul: um estudo a nível municipal para o ano 2010. **Geosul**, v. 33, n. 68, p. 116-136, 2018.
- CANUTO, A. Agronegócio: a modernização conservadora que gera exclusão pela produtividade. **Revista Nera**, v. 7, n. 5, p. 1-12, 2004.
- CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 13 fev. 2020.
- GASQUES, José Garcia et al. Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil. 2004.