

## INDÚSTRIA FRIGORÍFICA NO BRASIL: UMA ANÁLISE EXPLORATÓRIA DA CONCENTRAÇÃO ESPACIAL SLAUGHTERHOUSES IN BRAZIL: AN EXPLORATORY ANALYSIS OF THE SPACE CONCENTRATION

**Autor(es):** Tiago Rolim Marques<sup>1</sup>; Ernani Carvalho da Costa Neto<sup>2</sup>; Adelar Fochezatto<sup>2</sup>; Cristiane Soares Simon Marques<sup>3</sup>

**Filiação:** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária<sup>1</sup>; Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul<sup>2</sup>; Universidade Federal do Rio Grande do Sul<sup>3</sup>

**E-mail:** Tiago.marques@embrapa.br

**Grupo de Pesquisa:** Desenvolvimento Rural, Territorial e Regional

### Resumo

O presente estudo faz uma análise da distribuição espacial da indústria frigorífica e dos rebanhos bovinos no Brasil para os anos de 2006, 2010 e 2014. Para isso, foram utilizadas técnicas de análise exploratória de dados espaciais – AEDE, realizando-se assim, análise univariada para o número de empregos na indústria frigorífica existente nos municípios brasileiro, e também, a mesma análise para os efetivos de rebanho bovino dos municípios do Brasil. Os resultados revelam que existe dependência espacial, assim, observa-se tanto nos mapas de *clusters* quanto no mapa de dispersão, padrões de alta concentração dessas atividades, principalmente na região Centro-Oeste do Brasil. Conclui-se que existem evidências de que a localização dos rebanhos bovinos pode exercer influência sobre a instalação de frigoríficos no Brasil, sugerindo-se estudos futuros que testem essa hipótese.

**Palavras-chave:** *Cluster*, Concentração Espacial, Indústria Frigorífica.

### Abstract

The present study analyzes the spatial distribution of the beef and cattle industry in Brazil for the years 2006, 2010 and 2014. For this, we used spatial data exploratory analysis techniques - AEDE, thus performing univariate analysis for the number of jobs in the Slaughterhouses in the Brazilian municipalities, as well as the same analysis for cattle herds in the municipalities of Brazil. The results show that there is spatial dependence, thus, both the cluster maps and the dispersion map show high concentration patterns of these activities, mainly in the Center-West region of Brazil. It is concluded that there is evidence that the location of cattle herds can influence the installation of slaughterhouses in Brazil, suggesting future studies that test this hypothesis.

**Key words:** Cluster, Space Concentration, Slaughterhouses.

## 1. Introdução

A indústria frigorífica no Brasil surgiu a partir da transformação provocada pela mudança de paradigma tecnológico originado pelo advento da refrigeração a energia elétrica, assim, esse segmento industrial substituiu as charqueadas durante o século XX (ZUCCHI, 2010). Posteriormente, a refrigeração foi incorporada aos principais veículos de transporte, possibilitando a oferta de carne em território nacional e internacional, elevando o Brasil ao

primeiro lugar entre os principais exportadores de carne do mundo (BARCELLOS, 2011). Essa posição de destaque da indústria frigorífica brasileira foi possibilitada pela grande oferta de matéria prima.

Segundo Teixeira e Hespanhol (2014), a partir da década de 1960, houve maior expansão da atividade, com a política de governo chamada Plano Nacional da Pecuária, foram trazidas novas raças para melhorar a genética das já existentes e expandir o rebanho para o Norte e Centro-Oeste, essa ação visava o abastecimento de carne no país e o controle do preço que estava em disparada.

De acordo com os dados do IBGE (2016), houve ampliação das áreas ocupadas com pastagem entre os Censos Agropecuário de 1975 e 2006, de 165,6 para 172 milhões de hectares, já o rebanho aumentou de 102,5 para 205,9 milhões de cabeças. Esses dados mostram que não houve apenas expansão de área, nesse período ocorreu também elevação dos índices zootécnicos devido à capacidade da pastagem em alimentar maior número de animais.

A grande oferta de matéria prima aliada ao processo de estabilização da economia brasileira iniciado nos anos 90, os frigoríficos passam a perceber os altos custos de manterem sua elevada capacidade ociosa em razão de sua localização próxima aos mercados consumidores. Assim, novos grupos de empresas começam a despontar no cenário nacional por procurarem localizações alternativas aos grandes centros urbanos (PIGATTO, 2001).

Segundo Pigatto (2001), em virtude de fatores como a oscilação cambial e forças de concorrência a indústria frigorífica passou por drásticos ajustamento, que implicou no desaparecimento de empresas tradicionais do segmento e o nascimento de outras tantas, não necessariamente nos mesmo locais. Nesse sentido, as políticas de controle de febre aftosa contribuíram para a migração das plantas frigoríficas de regiões com restrições para regiões livres da doença.

Tendo como fator motivador essas dinâmicas da indústria frigorífica brasileira, o presente artigo visa analisar, de maneira exploratória, a concentração espacial das empresas frigoríficas no Brasil, assim como, a concentração espacial dos rebanhos bovinos, como fonte de matéria prima para a indústria estudada.

O presente estudo esta estruturado da seguinte forma: além desta introdução, a segunda seção apresenta uma síntese da literatura referente a concentração espacial, a terceira seção apresenta os métodos e as fontes de dados utilizados para o estudo, na quarta seção serão discutidos os resultados das análises e, por fim, uma breve conclusão com sugestões de pesquisas futuras.

## 2. Concentração espacial

A literatura apresenta diversos conceitos para definir a concentração espacial das indústrias. Crocco et al. (2003) denominam as concentrações setoriais e espaciais chamando-as de *clusters*, os quais oferecem vantagens às firmas, pela proximidade espacial (ALBUQUERQUE, 2000). Galinari et al. (2003), define como uma aglomeração significativa de empresas em uma área delimitada espacialmente com uma clara especialização produtiva.

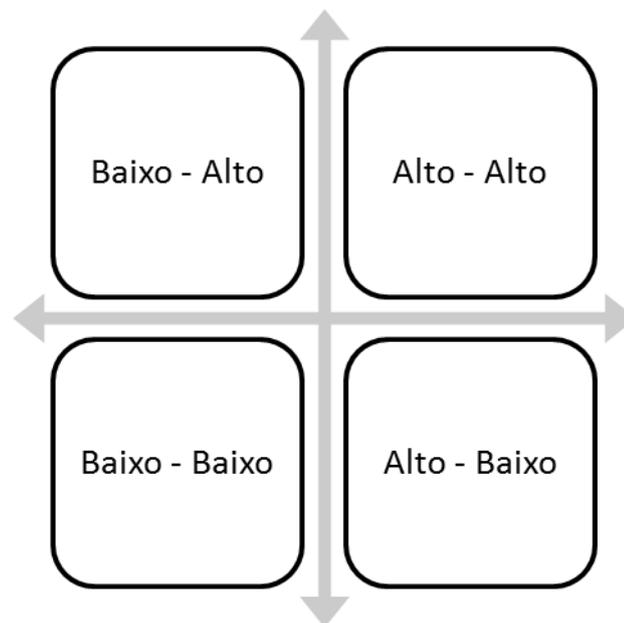
Segundo Porter (1998), *clusters* são concentrações geográficas de empresas e instituições interconectadas dentro de um campo particular. Exemplos de concentrações assim definidas demonstram que empresas podem aumentar sua escala e produtividade por volume sem perder a flexibilidade o que melhora a posição competitiva dos participantes de tais concentrações geográficas.

Entretanto, para Rodrigues et al. (2012) foi a obra de Marshall “Princípios de Economia” (1890), que abordou de forma precursora o tema da concentração industrial. A abordagem de Marshall (1982) mostra que as aglomerações ajudam as empresas a obter

vantagens em uma mesma área geográfica, formando uma atmosfera de influência mútua. Em estudo específico sobre a cadeia agroindustrial da carne bovina, Zucchi (2010) apresenta modelo locacional que demonstra que unidades industriais tendem a localizar-se próximo a disponibilidade de matérias-primas.

*Clusters* podem ser identificados pela Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). A AEDE tem a finalidade de caracterizar a distribuição espacial e identificar os padrões de localização de certos agrupamentos (BERTELLA; TEIXEIRA, 2010). Este método viabiliza a utilização de dados quantitativos para se estabelecer correlações globais e locais.

O Diagrama de Dispersão de Moran (DDM) é uma representação gráfica que permite a identificação de concentrações geográficas, ou a ausência delas, por meio de padrões de associação local espacial entre as regiões e seus vizinhos (PEROBELLI et al. 2007; BERTELLA; TEIXEIRA; 2010). A Figura 1 mostra um exemplo do DDM, onde se observam seus quatro quadrantes.



**Figura 1 – Exemplo do Diagrama de Dispersão de Moran**

Fonte: Adaptado de Bertella e Teixeira (2010).

O primeiro quadrante (localizado na parte superior direita) mostra as regiões que apresentam altos valores para a variável em análise (e. g. valores acima da média), cercadas por regiões que também apresentam valores acima da média para a variável em análise. Esse quadrante é classificado como alto-alto (AA).

O segundo quadrante (localizado na parte superior esquerda) mostra as regiões com valores baixos, cercadas por vizinhos que apresentam valores altos. Este quadrante é geralmente classificado como baixo-alto (BA).

O terceiro quadrante (localizado no canto inferior esquerdo) é constituído pelas regiões com valores baixos para as variáveis em análise, cercadas por vizinhos que também apresentam baixos valores. Esse quadrante é classificado como baixo-baixo (BB).

O quarto quadrante (localizado no canto inferior direito) é formado pelas regiões com altos valores para as variáveis em análise, cercadas por regiões com baixos valores. Esse quadrante é classificado como alto-baixo (AB).

Os Indicadores Locais e de Associação Espacial, do Inglês *Local Indicators of Spatial Association* (LISA), permitem a identificação de *clusters* a partir de testes estatísticos (Perobelli et al. 2007). Uma análise com LISA tem que atender a dois objetivos (Neves et al. 2000):

- i) permitir a identificação de padrões de associação espacial significativos;
- ii) ser uma decomposição do índice global de associação espacial.

### 3. Dados e métodos

Os dados referentes aos estabelecimentos frigoríficos foram extraídos da base de dados da Relação Anual das Informações Sociais (RAIS), disponíveis no site do Ministério do Trabalho e Emprego, foram extraídos dados referentes às empresas frigoríficas, empregados da indústria frigorífica para todos os 5564 municípios brasileiros nos anos de 2006, 2010 e 2014, conforme relação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o ano de 2010.

Da base de dados do IBGE foram extraídos os quantitativos do rebanho bovino do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) Tabela 3939 Efetivo dos Rebanhos, por Tipo de Rebanho, nos anos de 2006, 2010 e 2014, para todos os 5564 municípios brasileiros.

A primeira etapa consistiu na identificação da distribuição espacial das empresas frigoríficas no Brasil nos anos de 2006, 2010 e 2014, para isso, utilizou-se o *software* GeoDa, que por intermédio das coordenadas geográficas dos municípios brasileiros e dos dados da RAIS referentes a quantidade de empresas frigoríficas por municípios, gerou o Mapa de Distribuição dos Frigoríficos no Brasil. A atividade frigorífica utilizada para fins deste estudo é aquela constante no Código Nacional de Atividades Empresariais (CNAE) sob o número 1011201.

Ainda na primeira etapa foram identificadas as distribuições espaciais de empregos na indústria frigorífica e do rebanho bovino no Brasil, seguindo os mesmos métodos e critérios utilizados para a geração do Mapa de Distribuição dos Frigoríficos no Brasil. Essa etapa teve por objetivo realizar análise exploratória e comparativa da distribuição espacial dessas 3 variáveis.

Na segunda etapa foi investigada a existência de concentração espacial, utilizando-se o diagrama de dispersão de Moran. Para melhor visualizar os quatro quadrantes do gráfico de dispersão de Moran (ANSELIN, 1996), é utilizado, neste trabalho, o Mapa de dispersão de Moran. Assim, foram gerados mapas de dispersão para observar a existência de *clusters* na atividade frigorífica por município e no rebanho bovino por município.

Para a verificação da existência de *clusters* na indústria frigorífica foram utilizados os dados referentes ao emprego nessa indústria por município, e não os dados da quantidade de frigoríficos por município, uma vez que a quantidade de empresas frigoríficas pode tornar equivocada a interpretação dos resultados. Isso porque pode haver, por exemplo, 10 frigoríficos em um município e estes empregarem apenas 5 pessoas cada, enquanto em outro município existir apenas 1 frigorífico empregando mais de 1.000 pessoas.

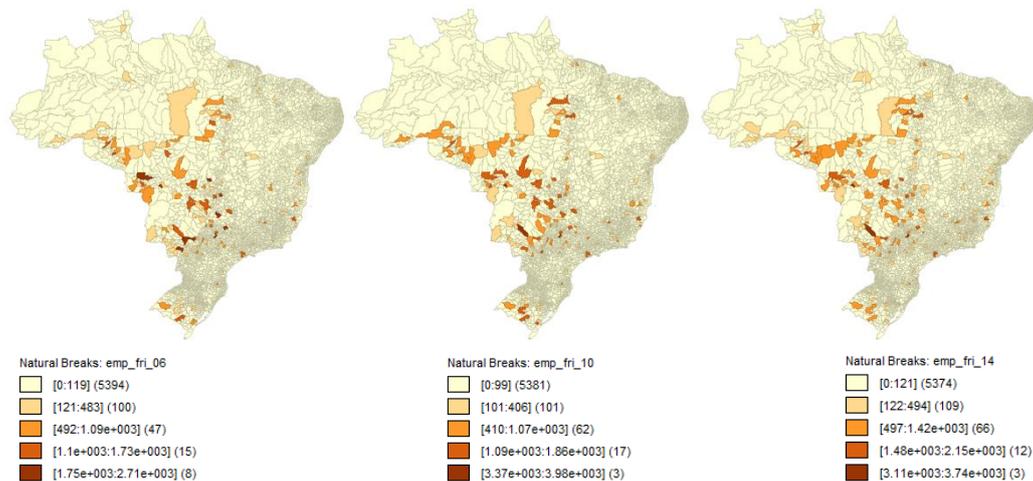
Os indicadores LISA (ANSELIN, 1995) foram usados para indicar a medida do grau de significância do agrupamento espacial. A soma destes indicadores para todos os municípios é proporcional ao indicador de autocorrelação de espaço. Assim, valores positivos para I, apontam a existência de uma concentração espacial positiva, assim como valores negativos para I apontam a presença de uma concentração espacial negativa.

A matriz utilizada considerou para a formação de *cluster* a distância de 369,76 Km entre as coordenadas que indicam a sede dos municípios, isso ocorreu para que se garantisse a

existência de ao menos um vizinho a todos os municípios brasileiros, cuja maior distância registrada é de 369,757 Km.

#### 4. Análise dos resultados

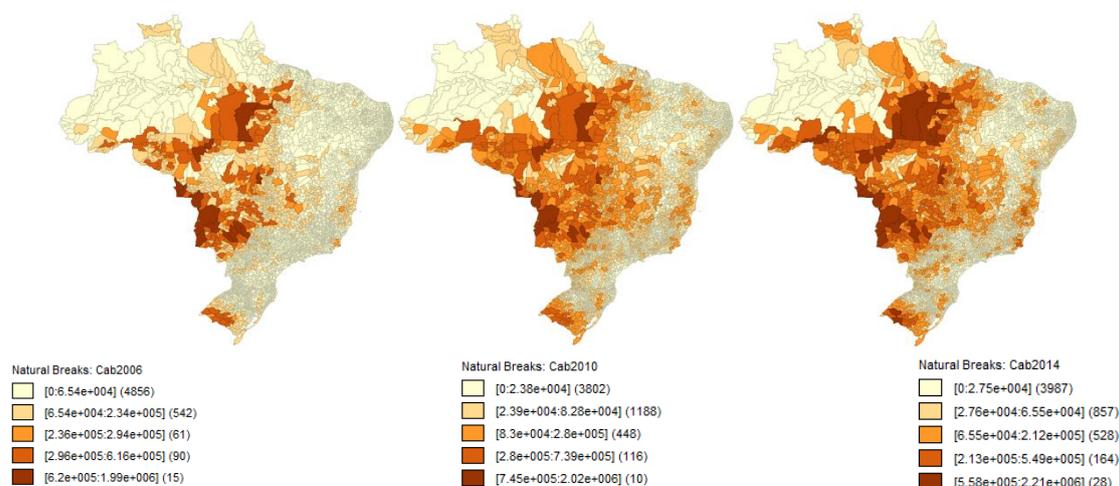
O estudo exploratório dos dados referentes aos empregos na indústria frigorífica, apresentado na Figura 2, apontam, por meio do gráfico de quebras naturais, que em 2006 existiam 8 municípios com mais de 1750 empregados na atividade frigorífica, dentre eles 5 na Região Centro-Oeste (Mozarlândia-GO, Bataguassu-MS, Naviraí-MS, Nova Andradina-MS e Várzea Grande-MT) e 3 na Região Sudeste (Ituiutaba-MG, Barretos-SP e Promissão-SP), entretanto, esses municípios do Sudeste localizam-se a menos de 200 quilômetros do Centro-Oeste brasileiro. Em 2010, Várzea Grande-MT, Campo Grande-MS e Promissão-SP, destacam-se com mais de 3300 empregados na indústria frigorífica. Também em 2014, os esses 3 municípios despontam dos demais, porém com uma pequena redução no número de empregos na atividade.



**Figura 2 - Distribuição espacial dos empregos na indústria frigorífica em 2006, 2010 e 2014.**

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da RAIS, utilizando o software GeoDa.

Na análise exploratória dos quantitativos do rebanho bovino por município brasileiro, observa-se na Figura 3, que todos os 15 maiores municípios em tamanho do rebanho bovino de 2006, estão localizados nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil, fato que se repete em 2010, onde os 10 maiores rebanhos também estão localizados nessas regiões brasileiras. Já em 2014, observa-se que a quebra natural destaca 28 municípios, porém apenas Santana do Livramento-RS e Alegrete-RS, não pertencem às regiões Centro-Oeste e Norte.



**Figura 3 - Distribuição espacial do rebanho bovino no Brasil em 2006, 2010 e 2014.**

Fonte: Elaborado pelos autores com dados do SIDRA/IBGE, utilizando o software GeoDa.

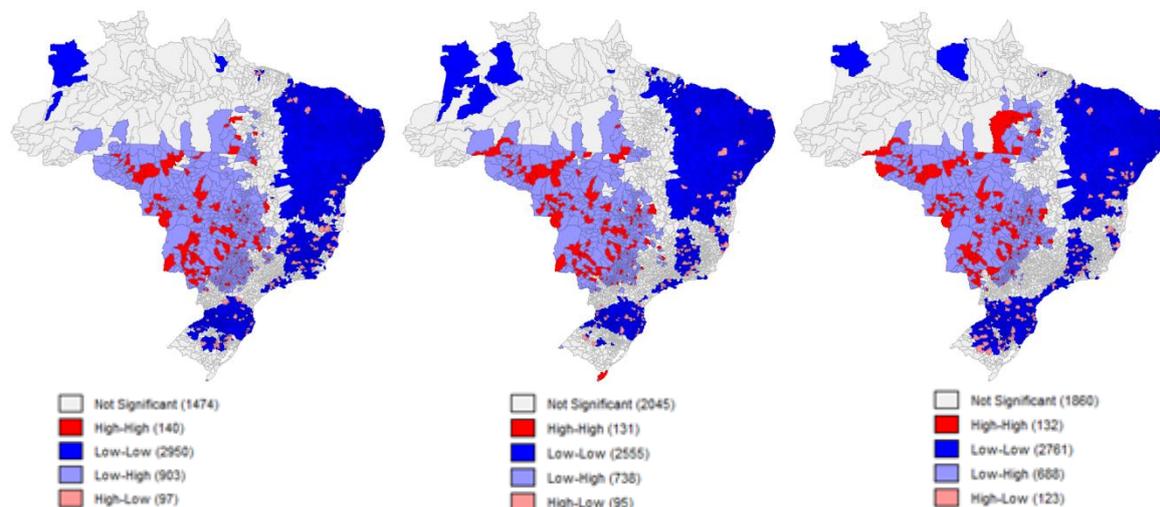
Por intermédio do estudo da evolução do *I* de Moran em uma matriz de distância para os vizinhos dentro de um raio de 369,76 Km, que corresponde a menor distância que garanta ao menos a análise de um vizinho para todos os municípios brasileiros, observa-se que no decorrer dos três períodos observados, o *I* de Moran sofre uma discreta elevação, tanto para empregos na indústria frigorífica quanto para rebanho bovino, conforme pode ser observado na Tabela 1. O comportamento observado neste indicador significa um aumento na autocorrelação espacial entre os municípios observados nesses três anos.

**Tabela 1 - Indicador de Autocorrelação Espacial**

Ano	I de Moran Emprego	I de Moran Rebanho
2006	0,0315	0,2899
2010	0,0318	0,2995
2014	0,0412	0,3011

Fonte: Elaborado pelos autores utilizando o software GeoDa.

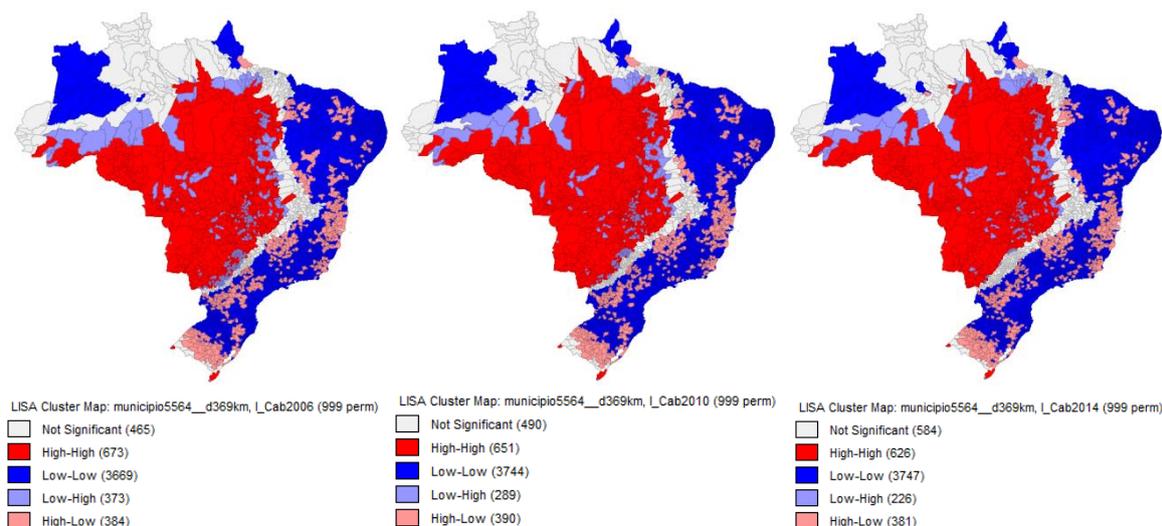
Na Figura 4, os mapas de dispersão de Moran, demonstra os regimes espaciais do número de empregados nos frigoríficos brasileiros e sua evolução nos anos 2006, 2010 e 2014. Observa-se a diminuição de regiões BB na costa da região sudeste do País. Além disso, é notável o aumento na classificação AA na região norte, especificamente no estado do Pará. Ademais, as regiões AA dispersas ao longo do Centro-Oeste do Brasil, entremeadas por regiões AB, permaneceram estáveis nos três períodos observados.



**Figura 4 - Mapa de Dispersão de Moran para empregos na indústria frigorífica em 2006, 2010 e 2014.**

Fonte: Elaborado pelos autores com dados da RAIS, utilizando o software GeoDa.

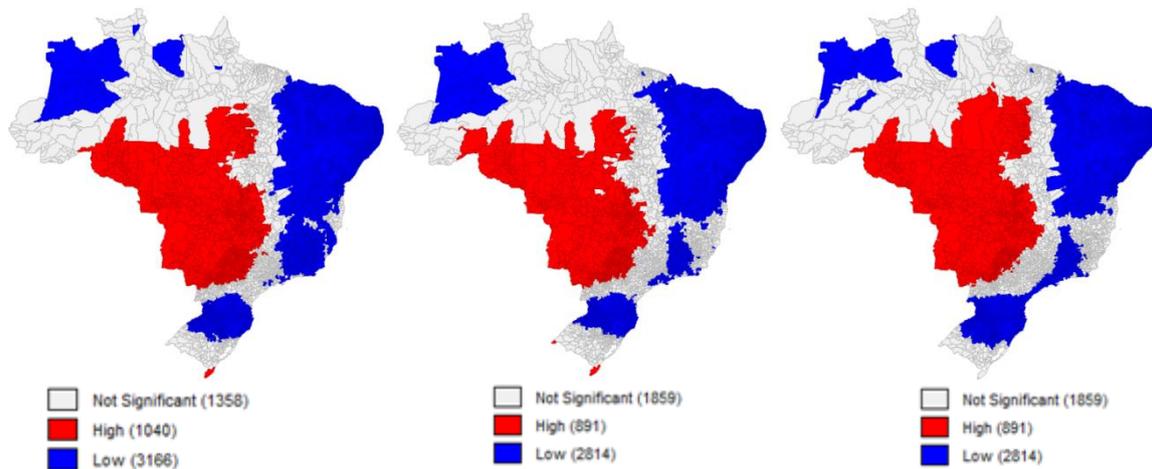
A Figura 5 mostra o Mapa de Dispersão de Moran para o rebanho bovino brasileiro no decorrer dos anos. Observa-se uma concentração de regiões AA no centro-oeste e no norte do País, que permanece estável no período analisado. É notável a formação de uma espécie de fronteira classificada como não significativa de norte a sul do Brasil, que separa as regiões BB e AB espalhadas ao longo da costa em todo leste e sul do País.



**Figura 5 - Mapa de Dispersão de Moran para rebanho bovino em 2006, 2010 e 2014.**

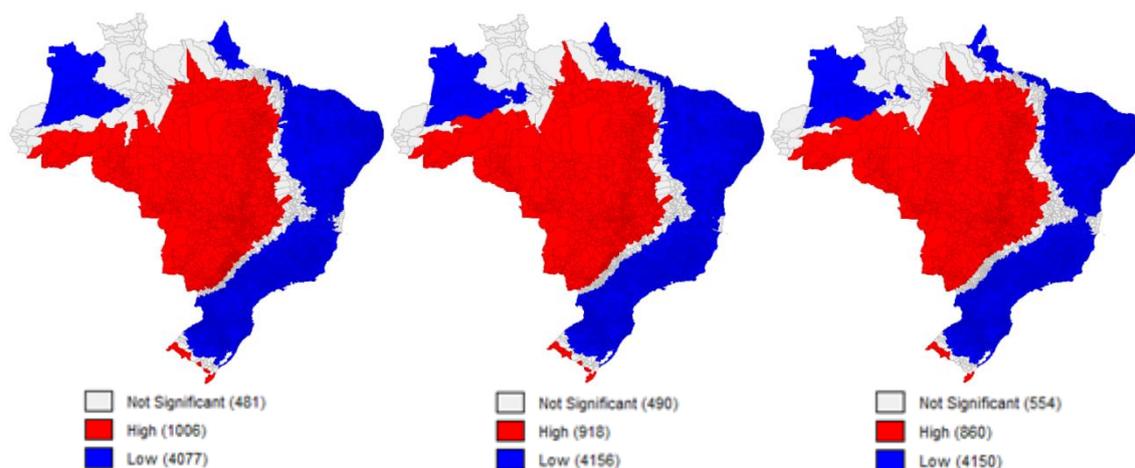
Fonte: Elaborado pelos autores com dados do SIDRA/IBGE, utilizando o software GeoDa.

A identificação de *clusters* dos empregos na indústria frigorífica é apresentada na Figura 6. Nos mapas observa-se uma concentração de *clusters* em toda região centro-oeste e em boa parte da região norte do País. Entre os anos de 2006 e 2010 a diferença é sutil, entretanto em 2014, nota-se um avanço da formação dos *clusters* dessa indústria para a região norte.



**Figura 6 - Mapa de *Cluster* para empregos na indústria frigorífica em 2006, 2010 e 2014.**  
Fonte: Elaborado pelos autores com dados da RAIS, utilizando o software GeoDa.

Na Figura 7, são identificados os *clusters* de rebanho bovino no Brasil. De forma similar à indústria frigorífica, os *clusters* estão localizados nas regiões centro-oeste e norte do Brasil, e apresentam poucas mudanças entre os anos de 2006, 2010 e 2014. Porém, é notável a distinção das concentrações de rebanho bovino por serem mais densas e abrangendo uma região maior. Além disso, observa-se a formação de *clusters* no bioma Pampa, na fronteira do Rio Grande do Sul com o Uruguai.



**Figura 7 - Mapa de *Cluster* para rebanho bovino em 2006, 2010 e 2014.**  
Fonte: Elaborado pelos autores com dados do SIDRA/IBGE, utilizando o software GeoDa.

## 5. Conclusões

Neste estudo, analisou-se de maneira exploratória os dados de empregos na indústria frigorífica brasileira e, da mesma forma, os dados relativos ao rebanho bovino por município. Esses dados foram obtidos de fontes oficiais do governo brasileiro, na RAIS do MTE e no SIDRA do IBGE. Com a utilização do *software* GeoDa versão 1.8 *Beta* foi possível utilizar técnicas de Análise Exploratória de Dados Espaciais – AEDE.

Na etapa descritiva dos dados, verificou-se quais municípios, estados e regiões possuem os maiores rebanhos bovinos, assim como, o maior número de empregos na indústria frigorífica. Esta análise mostrou que Mato Grosso do Sul, Mato Grosso além de serem estados com grandes rebanhos bovinos, possuem elevados números de empregados na atividade frigorífica.

O *I* de Moran evidenciou que tanto os empregos na atividade frigorífica, quanto os efetivos do rebanho bovino tem aumentado positivamente a autocorrelação espacial nos três anos analisados. Isso indica que a dependência espacial considerando as inter-relações desses municípios, tem aumentado no decorrer dos anos de 2006, 2010 e 2014.

Os mapas de dispersão e mapas de *clusters* mostraram que existe concentração espacial nítida da atividade frigorífica na região Centro-Oeste, com transbordamento para as demais regiões limítrofes. Também se verifica concentração na região da Campanha Gaúcha, mais especificamente na fronteira com o Uruguai. Comportamento muito semelhante é observado quando analisados os mapas de dispersão e de *clusters* do rebanho bovino, dando indícios de que essas atividades também possam ter correlação espacial entre elas.

Estudos futuros podem testar a hipótese de que exista correlação espacial entre as duas atividades, também podem verificar se a localização dos maiores rebanhos bovinos é fator determinante para a instalação da indústria frigorífica nas proximidades. Outros estudos podem analisar a influência do mapa de controle da febre aftosa na localização tanto dos rebanhos quanto da indústria frigorífica.

Novas pesquisas podem realizar análises regionais, estaduais, ou até nos níveis de micro e mesorregiões, a fim de detectar concentrações espaciais numa ótica que leve em consideração os parâmetros do nível territorial estudado, tais como: distância entre os municípios e proporcionalidades nas dimensões das variáveis observadas.

## 6. Bibliografia

- ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93-115, 1995.
- ANSELIN, L. **The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association**. In: FISHER, M.; SCHOLTEN, H. J.; UNWIN, D. W. (Eds.). *Spatial analytical perspectives in GIS*. Taylor & Francis: London, p. 111-125, 1996.
- BARCELLOS, J. O. J. et al. Technological innovation and entrepreneurship in animal production. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, p. 189-200, 2011b.
- BERTELLA, M. A.; TEIXEIRA, R. F. A. P. **A indústria do vestuário no Brasil e sua concentração espacial**. In: XIII Encontro Regional de Economia – ANPEC Sul. Porto Alegre: ANPEC SUL, 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados agregados da pecuária**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?z=t&o=23&i=P>>. Acesso em: 14 Jun. 2016.

- NEVES, M. C.; RAMOS, F. R.; CAMARGO, E. C. G.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. Análise Exploratória Espacial de Dados Sócio-Econômicos de São Paulo, In: GIS Brasil, 2000. Curitiba. **Anais ...** Curitiba: GIS Brasil, 2000, p.1-11.
- PEROBELLI, F. S.; ALMEIDA, E. S.; ALVIM, M. I. S. A.; FERREIRA, P. G. C. Produtividade do setor agrícola brasileiro (1991-2003): uma análise espacial. **Nova Economia**: Belo Horizonte, v. 17, p. 65-91, 2007.
- PIGATTO, G. **Determinantes da competitividade da indústria frigorífica de carne bovina no estado de São Paulo**. 2001. 207p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de São Carlos. 2001.
- PORTER, M. "Clusters and the new economics of competition". **Harvard Business Review**, novembro/ dezembro de 1998.
- TEXEIRA, J.C.; HESPANHOL, A.N. Trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente**, n.36, v.1, p.26-38, 2014.
- ZUCCHI, J. D. **Modelo dinâmico para a cadeia agroindustrial da carne bovina brasileira**. 2010. 202p. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo. 2010.