

Análise espacial da cadeia produtiva da carne bovina no Brasil para 2006 e 2017

Fernando S. Perobelli¹  | Lucas S. Castro²  | Vinicius A. Vale³  | José C. Grizendi⁴ 

¹ Professor Titular da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: fernandosalgueiro.perobelli@gmail.com

² Professor Adjunto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). E-mail: lucancastro@hotmail.com

³ Professor no Departamento de Economia e no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná (PPGDE/UFPR) e Pesquisador do Núcleo de Estudos em Desenvolvimento Urbano e Regional (NEDUR/UFPR). E-mail: vinicius.a.vale@gmail.com

⁴ Doutorando em Economia (UFJF). E-mail: josecarlos@grizendi.com.br

RESUMO

O Brasil alcançou destaque mundial como um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina. Entretanto, a bovinocultura brasileira apresenta diversos sistemas de produção e, devido às disparidades nestes métodos, os níveis de produtividade são heterogêneos entre as regiões do país. Essas divergências de produção são ocasionadas por uma série de fatores, como organização fundiária, estrutura do capital produtivo, fertilidade dos solos, clima e, principalmente, o tipo de tecnologia empregada. Nesse contexto, este artigo tem por objetivo realizar uma avaliação espacial da cadeia produtiva da carne bovina no Brasil. Para tal, constrói-se um indicador sintético que leva em consideração aspectos da cadeia produtiva bovina e realiza-se uma análise exploratória de dados espaciais. A partir dessa estratégia empírica, foi possível observar o padrão espacial da cadeia produtiva da carne bovina, bem como o deslocamento espacial entre 2006 e 2017 em termos das características dos estabelecimentos, o potencial de comercialização, o potencial de oferta e potencial de beneficiamento, bem como em termos do indicador síntese. Por fim, destaca-se o fortalecimento da cadeia na região Norte, principalmente no estado do Pará, e um enfraquecimento da cadeia produtiva na região Sul a partir da análise de exploratória espacial nos dois anos.

PALAVRAS-CHAVE

Cadeia produtiva bovina, Análise fatorial, Análise espacial

Spatial analysis of the beef production chain in Brazil for 2006 and 2017

ABSTRACT

Brazil has reached the world as one of the largest producers and exporters of beef. However, Brazilian cattle farming has several production systems and, due to disparities in these methods, productivity levels are heterogeneous among the regions of the country. These production differences are caused by a series of factors, such as land ownership, divergence of productive capital, soil fertility, climate and, mainly, the type of technology used. In this case, this study aims to carry out a spatial assessment of the beef production chain in Brazil. Thus, a synthetic indicator that considers aspects of the bovine production chain was constructed and an exploratory data analysis was carried out. From this strategy, it was possible to observe the spatial of the beef production chain as well as the spatial displacement between 2006 and 2017 in terms of the characteristics of the establishments, commercialization potential, supply potential and beneficiation potential, as well as in terms of the indicator synthesis. Finally, the strengthening of the chain in the North region stands out, mainly in the State of Pará, as well as a weakening of the production chain in the South region from the spatial exploratory analysis in the two years.

KEYWORDS

Cattle production chain, Factor analysis, Spatial analysis

CLASSIFICAÇÃO JEL

C43, Q13, R12

1. Introdução

O agronegócio tem sido fonte de geração de renda, emprego e divisas para a economia brasileira. Englobando bens não processados e bens agrícolas e agropecuários processados, o setor tem contribuído, desde 2007, para o saldo positivo da balança comercial brasileira (Perobelli et al., 2017). Entretanto, os efeitos do setor na economia não se limitam a essas atividades supracitadas, visto que o agronegócio pode ser entendido como o conjunto de atividades que engloba a produção e a distribuição de insumos para a produção no meio rural, as atividades de armazenamento, processamento e distribuição dos produtos e subprodutos agropecuários. Malassis (1973), por exemplo, divide o setor agroalimentar da seguinte maneira: empresas que fornecem serviços e meios de produção à agropecuária (indústrias a montante); atividade agropecuária; indústrias agrícolas de transformação e alimentícias (indústrias a jusante); e distribuição de alimentos.

Há uma série de termos relacionados à estrutura de interdependência dos setores produtivos. Dentre eles, é possível destacar os seguintes: a) sistema agroindustrial (SAI) – conjunto de atividades que concorrem para a produção de produtos agroindustriais, desde a produção dos insumos até a chegada ao produtor final; b) cadeia de produção agroindustrial (CPA) – a partir da identificação de um determinado produto, faz-se o encadeamento (de jusante a montante) das várias operações técnicas, comerciais e logísticas necessárias à sua produção; e c) complexo agroindustrial (CAI) – tem como ponto de partida uma determinada matéria prima base e sua arquitetura é ditada pela sua exploração, ou seja, tem seu espaço analítico delimitado pelas várias operações de produção associadas à matéria prima base (Batalha e da Silva, 2001).

No caso da carne bovina, a cadeia produtiva no Brasil envolve indústrias de insumos, pecuaristas, matadouros, agroindústria, comércio atacadista e varejista, mercado externo e consumidores. Bernardelli e Michellon (2019), por exemplo, descrevem a cadeia produtiva da carne no Brasil e argumentam que há uma diversificação de agentes que participam dela. Segundo os autores, o processo produtivo nessa cadeia começa ao ar livre, nas fazendas, onde o gado é engordado para o abate. Na sequência, tem-se a distribuição do produto. Nessa última etapa, demanda-se transporte adequado, bem como participação de vários outros agentes da cadeia de distribuição (*e.g.* restaurantes, mercados, mercearias etc.). Entretanto, vale ressaltar que há uma heterogeneidade na distribuição desses agentes pelo território nacional, bem como há uma heterogeneidade no grau de inter-relação entre eles na cadeia produtiva. Os agentes envolvidos vão desde pecuaristas altamente capitalizados a pequenos produtores; de frigoríficos com alto padrão tecnológico, que direcionam parcela de sua produção para a demanda externa, a abatedores que têm dificuldade de atender às exigências sanitárias (Bernardelli e Michellon, 2019).

De acordo com (Buainain e Batalha, 2007), o subsistema industrial da cadeia produtiva bovina pode ser dividido em dois. O primeiro, chamado de indústria de primeira

transformação, consiste no abate dos animais e na obtenção das diversas peças de carne. A segunda, por sua vez, conhecida como indústria de segunda transformação, concentra-se na incorporação da carne em diversos produtos, agregando valor a ela.

Também faz parte da cadeia produtiva da carne o subsistema de comercialização, que, representado pelos atacadistas e exportadores, é responsável pela estocagem e entrega. Já os varejistas vendem a carne aos consumidores.

No Brasil, a pecuária de corte bovina obteve um crescimento tanto na produção quanto na produtividade devido à expansão da fronteira agrícola nas regiões Centro-Oeste e Sudeste (Vieira Filho, 2016). Nesse contexto, o país alcançou destaque mundial como um dos maiores produtores e exportadores de carne bovina, resultado de décadas de investimento em tecnologia que elevou não só a produtividade como também a qualidade do produto brasileiro, fazendo com que ele se tornasse competitivo e chegasse ao mercado de mais de 150 países (EMBRAPA, 2021).

Contudo, vale ressaltar que a bovinocultura brasileira apresenta diversos sistemas de produção (*e.g.* confinamento, semiconfinamento¹ e extensivo) e, devido às disparidades nos métodos de produção, os níveis de produtividade são heterogêneos entre as regiões do país. Essas divergências de produção são ocasionadas por uma série de fatores, como organização fundiária, estrutura do capital produtivo, fertilidade dos solos, clima e, principalmente, o tipo de tecnologia empregada (ABIEC, 2011).

Há uma série de trabalhos na literatura que discute a importância da cadeia produtiva bovina no setor agropecuário brasileiro, seja ela em nível estadual (Mattos et al., 2010; Santos et al., 2011; Perobelli et al., 2018; Ferreira et al., 2019), microrregional (Saith e Kamitani, 2016; Martins, 2019), nacional (Martins, 2019; Silva Neto e Parré, 2012; Bernardelli e Michellon, 2019; Ferreira e Vieira Filho, 2019) e internacional (Melz et al., 2015).

Com o intuito de contribuir para essa literatura, este artigo tem por objetivo realizar uma avaliação espacial da cadeia produtiva da carne bovina no Brasil, em nível municipal, no século XXI (2006 e 2017). Para tal, propõe-se construir, a partir dos resultados da análise fatorial, um indicador sintético que leve em consideração aspectos da cadeia produtiva bovina e que possa ser avaliado a partir da análise exploratória de dados espaciais.

A motivação para esta pesquisa consiste no fato de que a cadeia produtiva da carne bovina no Brasil é uma das mais relevantes em termos de participação na pauta de exportação, na geração de renda e emprego. Aliado a esses fatos, o componente de heterogeneidade da distribuição espacial dessa cadeia produtiva também se constitui uma motivação adicional para a análise implementada neste artigo.

Além desta seção introdutória, o trabalho está organizado em mais cinco seções. A segunda seção apresenta uma breve revisão de literatura. A terceira seção detalha

¹Que inclui o sistema de produção intensivo a pasto.

a metodologia e a estratégia empírica adotada. A quarta seção remete aos dados utilizados. A quinta seção discute os resultados. E, por fim, a sexta seção apresenta as considerações finais.

2. Revisão de Literatura

Esta seção apresenta uma breve revisão de literatura que aborda os diversos aspectos da cadeia bovina brasileira, no século XXI, bem como as estratégias utilizadas para investigá-los. Conforme mencionado anteriormente, há contribuições que discutem a importância da cadeia produtiva bovina ao nível estadual, microrregional, regional, nacional e internacional.

Mattos et al. (2010) buscaram identificar as características de modernização tecnológica dos sistemas de produção da pecuária no Pará. Para tal, os autores usaram a análise fatorial exploratória e a análise de agrupamentos. Tendo como base os dados do censo agropecuário de 2006, os autores extraíram três fatores, a partir de 12 variáveis relacionadas às práticas de manejo na agropecuária, que explicaram 86,05% da variância dos dados. De maneira geral, os autores concluíram que a pecuária intensiva é desenvolvida em grande parte do Pará e apresenta capacidade para explicar os sistemas pecuários do estado.

Santos et al. (2011) estimaram, por meio da análise fatorial e de dados do censo agropecuário de 2006, um índice de modernização da pecuária leiteira de Rondônia. A partir de 10 variáveis, os autores extraíram três fatores para compor a base do índice: manejo sanitário e alimentar; especialização da produção comercial; e tecnologia de reprodução e ordenha. Como resultado, foi possível classificar os municípios do estado em três níveis tecnológicos: alto; médio; e baixo. Os autores também constataram que os instrumentos de políticas agrícolas, como o crédito rural, deveriam ser direcionados, sobretudo, à adoção de práticas de manejo sanitário e alimentar, com o objetivo de aumentar a produtividade do rebanho estadual, gerando produtos de maior qualidade e trazendo benefícios para toda a cadeia produtiva.

Silva Neto e Parré (2012) investigaram a assimetria na transmissão de preços no mercado de bovinos, entre os preços de bezerro e boi gordo, no período de março de 2000 a julho de 2009. A partir de vetores autorregressivos estruturais (SVAR), os autores observaram que os preços do boi gordo respondem de maneira diferente às variações nos preços do bezerro, ou seja, atestaram a existência de assimetria na transmissão dos preços no mercado.

Melz et al. (2015) estudaram os determinantes da demanda internacional por carne bovina brasileira, considerando possíveis quebras estruturais entre os meses de janeiro de 1995 e junho de 2013. A partir do modelo de mínimos quadrados ordinários e da identificação de quatro quebras (outubro de 1998, abril de 2002, julho de 2007 e maio de 2010), os autores concluíram que as relações entre os preços e as quantidades demandadas não são constantes/estáticas.

Saith e Kamitani (2016) examinaram a existência de *clusters* espaciais da agropecuária brasileira a partir de uma análise das microrregiões brasileiras, entre 1990 e 2013 e com foco nas variáveis pecuária, lavouras permanentes e temporárias. A partir da análise exploratória de dados espaciais (AEDE), global e local, os autores observaram evidências de autocorrelação espacial na agropecuária brasileira, com destaque para a pecuária bovina. Eles também registraram indícios de alternância da produção agropecuária das regiões Sudeste e Sul para as regiões Centro-Oeste e Norte.

Perobelli et al. (2018) verificaram as dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais, considerando aspectos da oferta, da demanda intermediária e da demanda final, tendo como base os dados do censo agropecuário e da relação anual de informações sociais (RAIS) de 2006. Para tanto, os autores construíram indicadores latentes a partir da análise fatorial, da análise de *clusters* e de estimações econométricas com controles espaciais. Dentre os vários resultados obtidos, apontou-se a importância do fator tecnológico, associado à sua *proxy* produtividade, como impulsionador do crescimento da produção. Os autores concluíram que o crescimento da produção de leite foi maior em municípios que apresentavam maior capacidade instalada para a produção.

Ferreira et al. (2019) analisaram a distribuição espacial do rebanho em Goiás, por meio de geoprocessamento e análise exploratória de dados espaciais (AEDE). Para tal, os autores utilizaram dados da Agência Goiana de Defesa Agropecuária (Agrodefesa) e da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM-IBGE) para o ano de 2017. Foram identificadas divisões territoriais no estado, com áreas especializadas na atividade leiteira concentradas nas regiões Sudeste e Sudoeste e diversas etapas da pecuária de corte (*e.g.* cria/recria, engorda e abate) nas regiões Noroeste e Sudeste. Os autores também relacionaram a formação das zonas produtivas com questões históricas de ocupação do cerrado, do sul para o norte, refletindo no sudeste goiano, uma área com forte e moderna atividade agropecuária.

Martins (2019) mensurou a eficiência técnica dos produtores de gado de corte de regiões brasileiras entre 2002 e 2017 a partir da análise de fronteira estocástica. Incorporando variáveis ligadas à alimentação dos animais, às pastagens, à assistência técnica, ao contexto edafoclimático e à aptidão do meio físico, os resultados evidenciaram que a produção de gado de corte nacional apresentou desempenho médio elevado, entre 91,22% e 90,87%, de acordo com os modelos estimados. Também foi identificado que os sistemas extensivos impactaram de maneira negativa, enquanto os confinamentos trouxeram efeitos positivos. Logo, de acordo com a autora, essa sinalização reforça como a intensificação pecuária pode refletir em ganhos e melhorias ao setor.

Ferreira e Vieira Filho (2019) levantaram informações sobre a produção de carne (bovina, suína e de frango) no país e a inserção do produto no mercado internacional entre 2009 e 2018. Foi visto que o Brasil se destacou entre os maiores produtores e exportadores de carne e que um dos fatores determinantes para tal posição foi a estrutura competitiva de custos. Como ressalva, os autores reforçaram que as condi-

ções de infraestrutura e o ambiente tarifário devem ser mais bem trabalhados para que a competitividade seja mantida.

Bernardelli e Michellon (2019) levaram em consideração aspectos da educação e da experiência do trabalhador no desempenho laboral para verificar as bonificações salariais na cadeia bovina brasileira, no âmbito da produção de matéria prima, da industrialização e dos serviços. Para esse fim, os autores estimaram um modelo de mínimos quadrados ordinários a partir de dados da RAIS de 2016. Como resposta, observou-se que, apesar de os incentivos ocorrerem nos três elos analisados, a distribuição foi a responsável pela maior concentração de capital humano e experiência profissional. A matéria prima, por sua vez, foi a que menos condensou essas particularidades.

Para contribuir para essa literatura, o presente artigo busca avaliar a cadeia produtiva da carne bovina no Brasil em 2006 e 2017 a partir de uma perspectiva espacial. Para tanto, utiliza-se um índice sintético que leva em consideração aspectos de oferta, varejo e beneficiamento, além da heterogeneidade regional. Detalhes da metodologia e estratégia empírica são apresentados a seguir.

3. Metodologia e estratégia empírica

Para realizar uma avaliação espacial da cadeia produtiva da carne bovina no Brasil, a estratégia empírica do presente trabalho se divide em três etapas. Primeiro, adota-se uma análise fatorial exploratória a partir de variáveis relacionadas à oferta pecuarista. Segundo, utilizam-se os resultados da análise fatorial para construir um indicador sintético, denominado Índice Bovino (IB). Terceiro, a partir do índice proposto, implementa-se uma Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE).

Na primeira etapa, a análise fatorial exploratória foi adotada com intuito de compreender as relações e os aspectos da pecuária nos municípios brasileiros. Conforme descrito a seguir, diversas variáveis foram utilizadas para descrever a pecuária brasileira. Entretanto, essas variáveis não são independentes umas das outras. Portanto, com o intuito de reduzir o número original de variáveis, utilizou-se a análise fatorial, o que permitiu extrair fatores independentes. Conforme descrito por Hair et al. (2005) e Mingoti (2007), esses fatores permitem compreender, de maneira simplificada, as relações entre as variáveis originais.

A construção dos fatores foi feita tendo como base o método de componentes principais, em que as variáveis originais são expressas como combinações lineares dos fatores mais o termo residual. Em termos matriciais, tem-se o seguinte modelo:

$$X = \alpha F + \varepsilon \quad (1)$$

em que X representa o vetor com as variáveis originais; α corresponde à matriz de cargas fatoriais; F corresponde ao vetor dos fatores; e ε representa o vetor de erros aleatórios (termo residual).

Para a definição do número ideal de fatores, dois critérios usualmente utilizados na literatura (Perobelli et al., 1999; Souza e Lima, 2003; Hair et al., 2005; JRC, 2008; Melo e Parré, 2007; Mingoti, 2007; Cruz et al., 2011; Nogueira e Santos, 2012; Castro e Lima, 2016; Perobelli et al., 2018) foram levados em consideração. Primeiro, apenas fatores que, em conjunto, explicaram no mínimo 70% da variabilidade comum existente foram considerados. Adicionalmente, consideraram-se apenas os fatores com raízes características maiores que o valor unitário. Complementarmente, testes de diagnóstico foram aplicados para averiguar a adequação do modelo, como os testes de *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) e de *Bartlett*. Além disso, os fatores foram rotacionados a partir da técnica *Varimax*².

Dessa maneira, a partir da primeira etapa, foi possível especificar fatores que representam de forma simplificada diferentes aspectos da pecuária brasileira. Conforme apresentado nos resultados, esses aspectos podem ser relacionados com a dimensão espacial (municípios) de forma individual. Ou seja, foi possível averiguar quais municípios são mais proeminentes em cada um deles. Entretanto, para descrever a pecuária brasileira de forma sintética nos municípios brasileiros, este trabalho propõe a elaboração de um índice que leva em consideração os condicionantes da cadeia bovina de forma conjunta.

Para tal, na segunda etapa, um índice sintético, denominado Índice Bovino (IB), foi construído. A estratégia adotada segue Soares et al. (1999), Cunha (2005) e Castro e Lima (2016). Primeiro, normalizaram-se os valores dos escores fatoriais (F_{ji}):

$$F_{ji} = \frac{F_{ji} - F_j^{\min}}{F_j^{\max} - F_j^{\min}} \quad (2)$$

em que F_j^{\min} é o menor escore observado do j -ésimo fator; e F_j^{\max} configura o maior escore observado do j -ésimo fator; e $(0 < F_{ji} < 1)$.

Na sequência, o índice foi construído como:

$$IB_i = \sum_{j=1}^p \frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j} F_{ji} \quad (3)$$

em que IB_i condiz ao índice do i -ésimo município; λ_j corresponde à j -ésima raiz característica; F_{ji} representa o j -ésimo escore fatorial do i -ésimo município; e $\sum \lambda_j$ trata do somatório das raízes características referentes aos p fatores extraídos³.

Dessa forma, foi possível obter um índice sintético que leva em consideração os diferentes aspectos da pecuária. O índice, portanto, pôde ser usado para averiguar os aspectos espaciais da cadeia produtiva da carne bovina no Brasil. Entretanto, antes de descrever a terceira etapa estratégia empírica, a análise espacial, vale destacar alguns aspectos inerentes ao índice proposto.

Em relação à importância da construção e da análise do índice, é possível afirmar

²Para mais informações, consultar Hair et al. (2005) e Mingoti (2007).

³A expressão $\frac{\lambda_j}{\sum \lambda_j}$ é responsável por mensurar a participação relativa do fator j na variância total dos p fatores.

que a formulação de políticas e a tomada de decisão por parte dos gestores públicos e privados em um ambiente de pouca informação podem ser, muitas vezes, baseadas na intuição. Portanto, a construção de indicadores econômicos que permitam o acompanhamento detalhado da realidade local é fundamental como ferramenta de apoio na tomada de decisão (Perobelli et al., 1999).

Vale destacar que a construção do Índice Bovino segue as recomendações de JRC (2008), trabalho referência na construção e interpretação de indicadores compostos. Conforme apresentado pelos autores e adotado no caso do presente trabalho, o primeiro passo envolve delimitar a estrutura teórica, que fornece a base para seleção e combinação das variáveis que serão consideradas na construção do indicador, refletindo de forma adequada o seu objetivo. Dentre os passos necessários, os autores também dedicam atenção à base de dados e ao método de cálculo. Em relação à base de dados, ela deve ser selecionada de modo a refletir solidez, mensurabilidade, cobertura espacial e relevância para o fenômeno que se está medindo. No que se refere ao método de cálculo, os autores destacam o uso da análise multivariada. No caso do presente estudo, a justificativa de escolha e a apresentação dos dados estão descritas na próxima seção.

Indicadores compostos como o Índice Bovino concentram uma série de vantagens. JRC (2008), Cruz et al. (2011) e Nogueira e Santos (2012) destacam a capacidade de resumo de informações complexas, uma vez que tais indicadores permitem ordenar, temporalmente e espacialmente, as regiões em estudo e compilar uma diversidade de informações em uma única medida. Desse modo, isso contribui para um melhor entendimento, por parte do público em geral, do fenômeno em estudo. No caso do Índice Bovino, permite-se a melhor compreensão da cadeia produtiva da carne bovina nos municípios brasileiros.

Na literatura, há uma série de indicadores em linha com o Índice Bovino (*e.g.* (Azzoni e Latif, 1995; Perobelli et al., 1999; Ribeiro e Dias, 2006; Cruz et al., 2011; SEI/SEPLAN, 2013; Martins, 2019)). O Índice de Movimentação Econômica (IMEC) elaborado por Azzoni e Latif (1995), com análise de consistência realizada em Fava e Alves (1997), possui enfoque no setor informal da economia e é construído com informações mensais de deslocamento populacional, consumo de combustível e energia elétrica e indicadores de comércio para o município de São Paulo. Perobelli et al. (1999), por sua vez, construíram um indicador de atividade econômica para os municípios na área de influência de Juiz de Fora (Minas Gerais). Esse indicador abrange as dimensões relacionadas à atividade industrial, à agricultura, ao desenvolvimento urbano e ao desenvolvimento educacional. Ribeiro e Dias (2006) construíram um indicador para o município de Maringá, no Paraná, que abrange diferentes componentes da atividade econômica local.

Além desses indicadores, Cruz et al. (2011) elaboraram um índice de desempenho para os municípios brasileiros utilizando como referência o Censo Demográfico 2000. Nesse indicador, os autores consideram as dimensões de desenvolvimento humano,

desenvolvimento econômico, questões tecnológicas, desenvolvimento fiscal, desenvolvimento bancário e dinamismo municipal. O indicador construído pela SEI/SEPLAN (2013) para os 417 municípios baianos, por sua vez, foi elaborado com base em informações setoriais (*e.g.* agricultura, indústria e serviços) e periodicidade anual. Martins (2019) construiu um Indicador de Desenvolvimento Municipal (IDM) para os municípios da região metropolitana de Belo Horizonte, para o ano de 2010, que congrega variáveis relativas às dimensões econômicas, social e ambiental.

A partir dessa breve contextualização da importância de índices sintéticos e da aplicação em diferentes temáticas, faz-se necessário destacar a última etapa da estratégia empírica do presente trabalho. Na terceira etapa, uma Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) foi realizada para captar possíveis padrões espaciais existentes na cadeia produtiva bovina. A partir do Índice Bovino (IB), foram implementados testes de autocorrelação espacial, global e local, para averiguar a existência ou não de um padrão espacial sistêmico e avaliar se o índice está agrupado, disperso ou distribuído aleatoriamente na economia brasileira.

Do ponto de vista global, foram computados o I de Moran padrão e a sua versão diferencial. O primeiro, utilizado para avaliar individualmente os anos de 2006 e 2017, é dado por:

$$I = \frac{n}{S_0} \frac{z'Wz}{z'z} \quad (4)$$

em que n corresponde aos municípios brasileiros considerados; z , aos valores da variável de interesse após padronização; Wz , aos valores médios da variável de interesse padronizada, nos municípios contíguos, dada a matriz de ponderação espacial W ; e S_0 , ao somatório de todos os elementos da matriz de ponderação espacial.

O segundo, por sua vez, foi utilizado para avaliar a diferença entre os períodos. Basicamente, conforme descrito por Anselin (2016), as alterações em (4) para a aplicação diferencial estão presentes nos termos z e Wz . Esses agora correspondem aos valores da variável de interesse após padronização, expressa primeiras diferenças ($Y_{it} - Y_{i(t-1)}$), e aos valores médios da variável de interesse padronizada, em primeiras diferenças ($Y_{jt} - Y_{j(t-1)}$), nos vizinhos, levando em conta a matriz de ponderação espacial W , respectivamente.

Diferentemente do I de Moran Global, que propõe apenas um resultado, o I de Moran Local apresenta resultados para cada um dos municípios estudados. Essa densidade de informações pode ser compilada, para facilitar a interpretação, em mapas de *clusters*. Desta maneira, o LISA (*Local Indicator of Spatial Association*), proposto por Anselin (1995), é capaz de sistematizar *clusters* espaciais tendo como enfoque os padrões de vetores alto-alto, baixo-baixo, baixo-alto e alto-baixo.

Desse modo, em conjunto, as três etapas descritas permitiram levar em consideração aspectos importantes da cadeia produtiva bovina, de forma sintética, num contexto espacial. Conforme descrito a seguir, esses aspectos englobam especificida-

des da oferta pecuarista, do varejo e do beneficiamento. Por consequência, englobam características relevantes para o problema de pesquisa abordado no presente trabalho.

4. Dados

Para investigar os diferentes níveis envolvidos na prática da pecuária bovina brasileira, este trabalho considera variáveis que relacionaram os aspectos da oferta pecuarista, do varejo e do beneficiamento nos anos de 2006 e 2017. Ou seja, buscou-se captar aspectos inerentes ao produtor rural, ao processo de comercialização, ao potencial de oferta e ao sistema de industrialização e comercialização.

As variáveis NEAP, A, EE, RH, EFC, MDO e CDPA captam os aspectos do produtor rural (estabelecimentos). As variáveis POP, VINC_COMCARNE, VINC_ACOUGUES, RM_COMCARNE e RM_ACOUGUES, por sua vez, captam os aspectos inerentes ao processo de comercialização. As variáveis A, AP, ER, VINC_BOV e RM_BOV captam o potencial de oferta. E, por fim, as variáveis VINC_FRIG, RM_FRIG e EXFOB captam os aspectos atrelados ao sistema de industrialização e comercialização. Além disso, vale destacar que as escolhas das variáveis estão em linha com o arcabouço empírico adotado em trabalhos da literatura, conforme destacado no Quadro 1.

O Quadro 1 apresenta as unidades de medida e fontes das variáveis que são capazes, em grande medida, de descrever a cadeia produtiva de bovinos. Vale ressaltar que todas as variáveis foram coletadas para o nível de desagregação geográfica municipal (5.564 municípios).

A Tabela 1, por sua vez, apresenta as estatísticas descritivas. É possível perceber a grande heterogeneidade da maioria das variáveis, dados os valores para o desvio-padrão das variáveis.

Quadro 1. Descrição das variáveis utilizadas na análise fatorial

Variável	Unidades de Medida	Arcabouço Empírico	Fonte
POP	População estimada	Perobelli <i>et al.</i> (2018)	IBGE
NEAP	Número de estabelecimentos agropecuários (Unidades)	Perobelli <i>et al.</i> (2018)	Censo Agropecuário/IBGE
A	Área total dos estabelecimentos agropecuários (Hectares)	Mattos <i>et al.</i> (2010), Perobelli <i>et al.</i> (2018)	Censo Agropecuário/IBGE
EE	Número de estabelecimentos agropecuários que utilizam energia elétrica (Unidades)	Castro e Lima (2016)	Censo Agropecuário/IBGE
RH	Número de estabelecimentos agropecuários com recursos hídricos (Unidades)	Castro e Lima (2016)	Censo Agropecuário/IBGE
EFC	Número de estabelecimentos agropecuários cujo nível de instrução da pessoa que dirige o estabelecimento foi o 1º Grau Completo (Unidades)	Castro e Lima (2016)	Censo Agropecuário/IBGE
MDO	Pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários	Perobelli <i>et al.</i> (2018)	Censo Agropecuário/IBGE
AP	Área destinada à pecuária e criação de outros animais dos estabelecimentos agropecuários (Hectares)	Mattos <i>et al.</i> (2010)	Censo Agropecuário/IBGE
ER	Efetivo dos rebanhos (Cabeças)	Mattos <i>et al.</i> (2010)	PPM/IBGE
CDPA	Número de estabelecimentos que exercem controle de doenças e/ou parasitas em animais (Unidades)	Santos <i>et al.</i> (2011)	Censo Agropecuário/IBGE
VINC_FRIG	Vínculos relacionados ao abate de bovinos em frigoríficos	Bernardelli e Michelon (2019)	RAIS/CNAE
VINC_BOV	Vínculos relacionados à criação de bovinos para corte	Bernardelli e Michelon (2019)	RAIS/CNAE
VINC_COMCARNE	Vínculos relacionados ao comércio atacadista de carnes bovinas e suínas e derivados	Bernardelli e Michelon (2019)	RAIS/CNAE
VINC_ACOUGUES	Vínculos relacionados ao comércio varejista de carnes - açougues	Bernardelli e Michelon (2019)	RAIS/CNAE
RM_FRIG	Remuneração média frigorífico - abate de bovinos (SM)	Bernardelli e Michelon (2019)	RAIS/CNAE
RM_BOV	Remuneração média criação de bovinos para corte (SM)	Bernardelli e Michelon (2019)	RAIS/CNAE
RM_COMCARNE	Remuneração média comércio atacadista de carnes bovinas e suínas e derivados (SM)	Bernardelli e Michelon (2019)	RAIS/CNAE
RM_ACOUGUES	Remuneração média comércio varejista de carnes - açougues (SM)	Bernardelli e Michelon (2019)	RAIS/CNAE
EXFOB	Exportação de carnes de animais da espécie bovina, congeladas, frescas ou resfriadas (valor FOB US\$)	-	ComexStat

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 1. Estatísticas Descritivas

Variável	2006				2017			
	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
POP	33.549,76	199.114,10	828	11.000.000	37.260,07	218.413,40	812	12.100.000
NEAP	933,05	977,72	1	9.881	912,14	974,66	1	12.889
A	40.213,95	111.950,30	0	4.975.066	63.226,89	138.890,60	1	4.810.916
EE	648,45	688,62	1	8.394	758,38	816,97	1	9.928
RH	587,13	574,00	1	9.428	743,39	785,49	1	10.569
EFC	78,98	79,86	1	1.363	178,07	264,84	0	6.373
MDO	2.307,81	2.654,46	1	38.442	2.718,70	2.945,08	6	48.246
AP	60.263,50	127.318,80	18	5.000.982	40.946,84	116.329,70	1	4.767.916
ER	37.257,74	83.332,86	9	1.994.810	38.823,33	91.350,93	1	2.240.496
CDPA	477,14	482,08	1	7.533	565,08	587,91	1	6.434
VINC_FRIG	18,86	134,09	0	2.707	22,88	146,55	0	3.544
VINC_BOV	41,14	118,98	0	2.960	48,15	130,47	0	2.254
VINC_COMCARNE	3,52	35,86	0	1.447	6,44	71,33	0	3.127
VINC_ACOUGUES	8,50	104,02	0	6.956	13,84	161,87	0	10.960
RM_FRIG	41,15	320,64	0	8.188	45,21	298,13	0	7.494
RM_BOV	68,98	215,10	0	5.377	83,03	243,13	0	4.174
RM_COMCARNE	7,88	90,92	0	4.195	15,01	177,46	0	8.336
RM_ACOUGUES	14,13	214,22	0	15.040	22,03	285,75	0	19.728
EXFOB	508.572,40	7.977.763	0	308.000.000	389.122,60	6.337.130	0	297.000.000

Fonte: Elaborado pelos autores.

5. Resultados

Esta seção apresenta a avaliação espacial da cadeia produtiva da carne bovina no Brasil. Entretanto, devido à estratégia empírica descrita anteriormente, apresentam-se, primeiro, os resultados da análise fatorial e uma visão espacial dos fatores, seguidos pela apresentação do indicador sintético proposto - Índice Bovinos (IB) - e da Análise Espacial de Dados Espaciais (AEDE). Destacam-se, portanto, as características da cadeia produtiva da carne bovina em termos dos aspectos inerentes ao produtor rural, ao processo de comercialização, ao potencial de oferta e ao sistema de industrialização e comercialização. Na sequência, destacam-se os aspectos relacionados ao padrão espacial sistêmico do índice sintético economia brasileira.

5.1 Análise Fatorial

Em 2006, o primeiro fator (F1) captou 30,82% da variância; o segundo (F2), 24,25%; o terceiro (F3), 18,09%; e o quarto (F4), 10,05%. Em 2017, por sua vez, as magnitudes foram de 33,00%, 23,40%, 19,45% e 9,95%, respectivamente, conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Informações sobre os fatores após a rotação

Fator	2006			2017			
	Raíz Caracte- rística	Variância Explicada	Variância Acumulada	Raíz Caracte- rística	Variância Explicada	Variância Acumulada	Variância Acumulada
1	5,8552	0,3082	0,3082	6,2691	0,3300	0,3300	0,3300
2	4,6068	0,2425	0,5506	4,4458	0,2340	0,5639	0,5639
3	3,4363	0,1809	0,7315	3,6955	0,1945	0,7584	0,7584
4	1,9091	0,1005	0,8320	1,8900	0,0995	0,8579	0,8579
5	0,6978	0,0367	0,8687	0,7461	0,0393	0,8972	0,8972

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados da análise fatorial, via componentes principais, para 2006 e 2017, encontram-se dispostos na Tabela 3. A escolha dos fatores foi dada considerando aqueles que registraram valores de suas raízes características maiores que um. Dessa maneira, foram identificados quatro fatores em ambos os anos, explicando, respectivamente, 83,20% (2006) e 85,79% (2017) da variância das variáveis originais.

O teste *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) computou valores de 0,7431, em 2006, e 0,8027, em 2017, similares aos encontrados em Santos *et al.* (2011), Castro e Lima (2016) e Perobelli *et al.* (2018). Segundo Hair *et al.* (2005), resultados superiores a 0,5 indicam adequação dos dados. No que se refere a *Bartlett*, as estatísticas *qui-quadrado* apresentaram *p*-valores próximos a zero. Desta forma, entende-se que os dados selecionados foram suficientes para a investigação em questão.

Tratando-se das especificidades dos fatores, é possível constatar que o primeiro (F1) apresentou relação positiva e estreita com as seguintes variáveis: número de estabelecimentos agropecuários (NEAP); número de estabelecimentos agropecuários que utilizam energia elétrica (EE); número de estabelecimentos agropecuários com recur-

dos hídricos (RH); número de estabelecimentos agropecuários cujo nível de instrução da pessoa que dirige o estabelecimento foi o 1º grau completo (EFC); pessoal ocupado em estabelecimentos agropecuários (MDO) e número de estabelecimentos que exercem controle de doenças e/ou parasitas em animais (CPDA). Portanto, é possível vincular F1, a princípio, às características gerais dos estabelecimentos pecuários. As Figuras 1 e 2 revelam que, tanto em 2006 como em 2017, F1 esteve distribuído por todas as macrorregiões do país, mas com tendência de concentração em municípios da região Sul (como nos municípios do Rio Grande do Sul e do Paraná), da região Nordeste (principalmente no interior dos estados), e da região Norte (como nos municípios do Pará e Rondônia).

Tabela 3. Análise fatorial via componentes principais

Variável	2006				Comunalidade
	F1	F2	F3	F4	
POP		0,943			0,098
NEAP	0,960				0,077
A			0,913		0,152
EE	0,930				0,135
RH	0,891				0,167
EFC	0,796				0,333
MDO	0,934				0,127
AP			0,894		0,169
ER			0,930		0,102
CDPA	0,874				0,195
VINC_FRIG				0,915	0,110
VINC_BOV			0,850		0,195
VINC_COMCARNE		0,866			0,246
VINC_ACOUGUES		0,935			0,109
RM_FRIG				0,915	0,075
RM_BOV			0,833		0,193
RM_COMCARNE		0,925			0,142
RM_ACOUGUES		0,919			0,139
EXFOB				0,755	0,429
Variável	2017				Comunalidade
	F1	F2	F3	F4	
POP		0,936			0,118
NEAP	0,985				0,026
A			0,908		0,136
EE	0,969				0,054
RH	0,970				0,043
EFC	0,879				0,228
MDO	0,936				0,106
AP			0,920		0,129
ER			0,922		0,105
CDPA	0,871				0,187
VINC_FRIG				0,941	0,069
VINC_BOV			0,901		0,121
VINC_COMCARNE		0,891			0,204
VINC_ACOUGUES		0,948			0,099
RM_FRIG				0,938	0,075
RM_BOV			0,885		0,136
RM_COMCARNE		0,915			0,161
RM_ACOUGUES		0,940			0,114
EXFOB				0,632	0,590

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Com intuito de evidenciar as maiores correlações, apenas os valores acima de 0,6 são apresentados.

O segundo fator (F2), por sua vez, associou-se de maneira forte e positiva com as seguintes variáveis: população (POP); vínculos relacionados ao comércio atacadista de carnes bovinas e suínas e derivados (VINC_COMCARNE); vínculos relacionados ao comércio varejista de carnes – açougues (VINC_ACOUGUES); remuneração média do comércio atacadista de carnes bovinas e suínas e derivados (RM_COMCARNE); e remuneração do média comércio varejista de carnes - açougues (RM_ACOUGUES). Desta maneira, F2 reúne atributos compatíveis ao potencial varejista latente. Percebe-se, conforme Figuras 1 e 2, que os maiores potenciais se localizam, em sua grande maioria, nos maiores municípios das respectivas unidades da Federação.

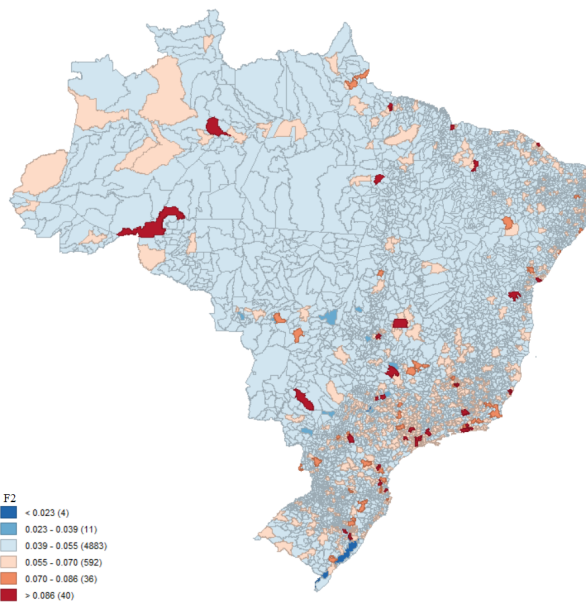
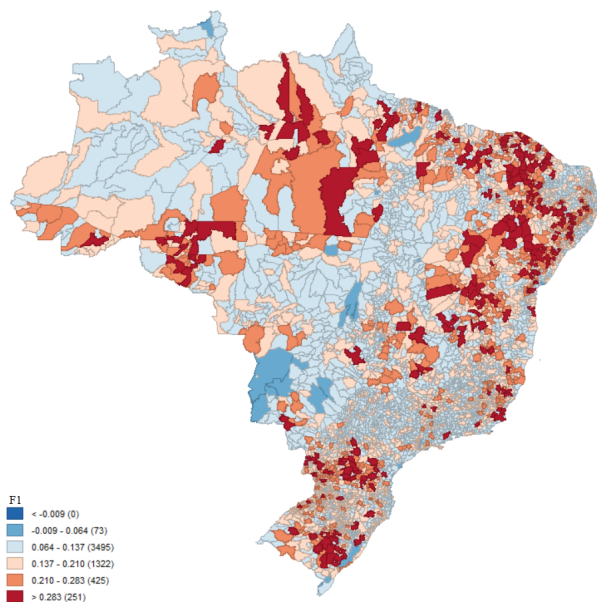
Atentando-se ao terceiro fator (F3), destacam-se vinculações positivas e fortes com as seguintes variáveis: área total dos estabelecimentos agropecuários (A); área destinada à pecuária e criação de outros animais dos estabelecimentos agropecuários (AP); efetivo dos rebanhos (ER); vínculos relacionados à criação de bovinos para corte (VINC_BOV); e remuneração média criação de bovinos para corte (RM_BOV). Esses traços vinculam-se ao potencial latente de oferta do pecuarista. As Figuras 1 e 2 mostram que, para ambos os anos, é possível identificar a convergência desse fator sobretudo nos municípios da região Centro-Oeste. Outras regiões, como Sudeste, Norte e Sul, também apresentam municípios com alta concentração deste fator. Dos quatros fatores analisados/construídos, esse fator é o que apresenta a estrutura mais concentrada espacialmente.

Finalmente, o quarto fator (F4) correlaciona-se de maneira forte e positiva com as seguintes variáveis: vínculos relacionados ao abate de bovinos em frigoríficos (VINC_FRIG); remuneração média frigorífico - abate de bovinos (RM_FRIG); e exportação de carnes de animais da espécie bovina, congeladas, frescas ou resfriadas (EX-FOB). A denominação de F4, portanto, pode ser estabelecida a partir do potencial de beneficiamento agropecuário. Geograficamente, pelas Figuras 1 e 2, visualiza-se a concentração desse fator nos municípios do Centro-Oeste. Percebe-se que talvez, por questões logísticas (*e.g.* estrutura de custos de produção), exista uma aproximação espacial, representada nos fatores, do processo produtivo (fazendas/produção – F3) com o processo de beneficiamento – F4.

Figura 1. Representação espacial dos fatores normalizados para o ano de 2006

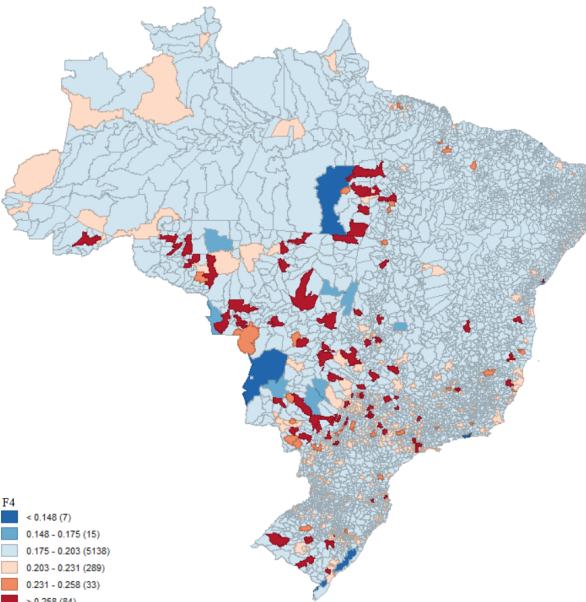
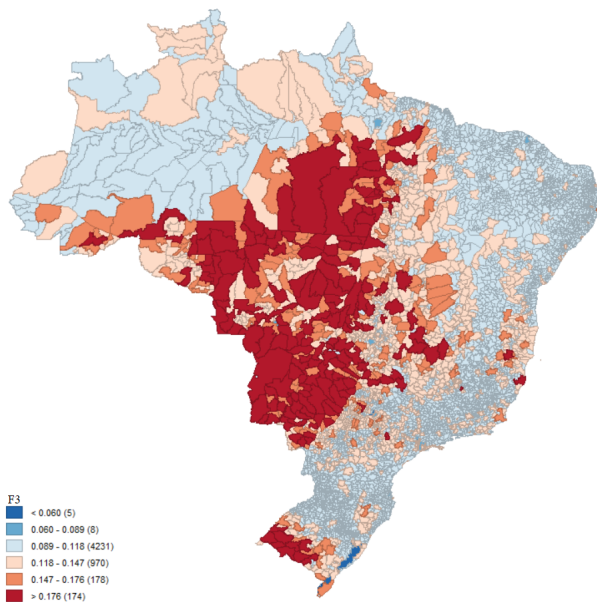
(a) F1 – Características dos Estabelecimentos

(b) F2 – Potencial de Comercialização

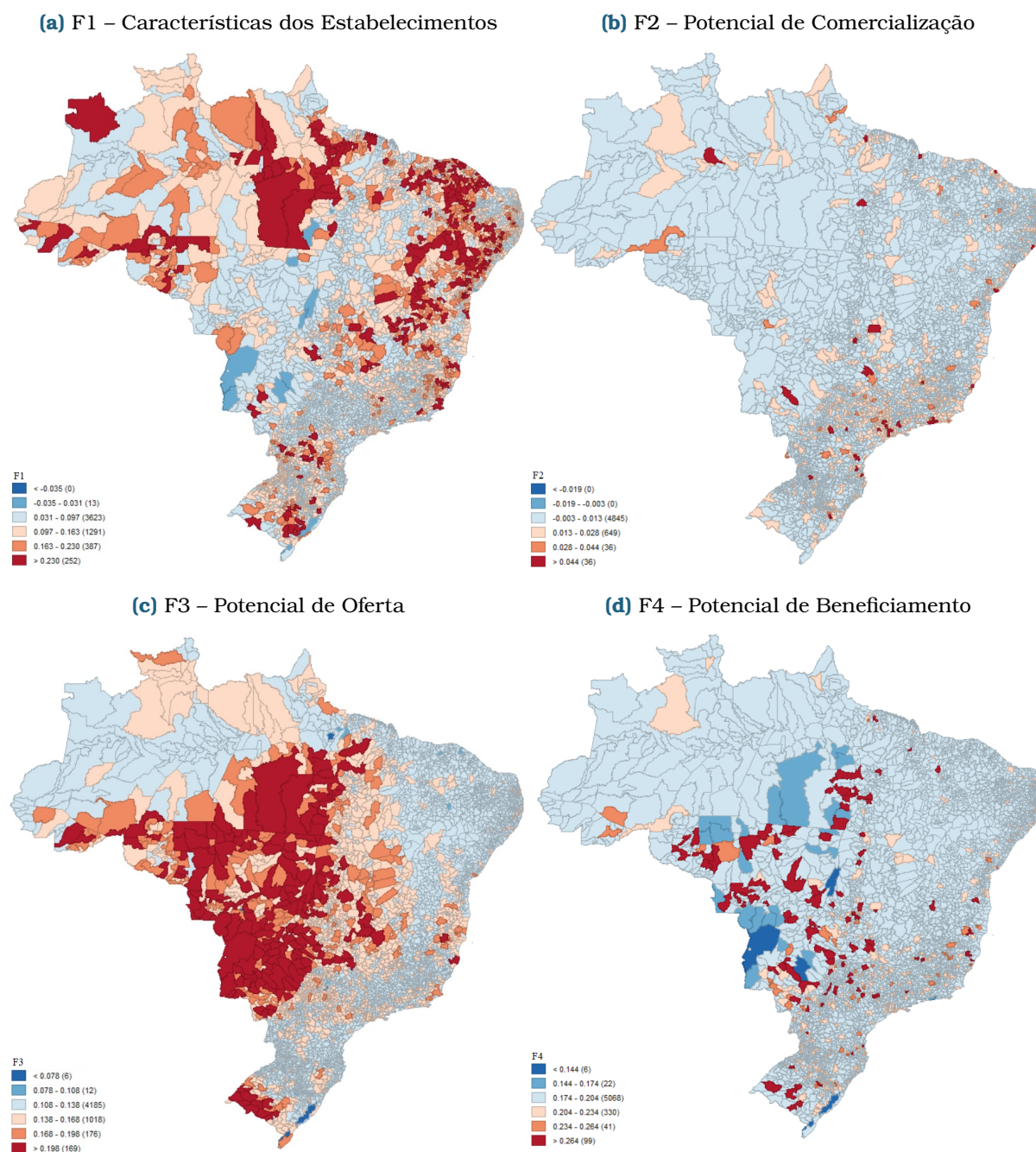


(c) F3 – Potencial de Oferta

(d) F4 – Potencial de Beneficiamento



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Representação espacial dos fatores normalizados para o ano de 2017

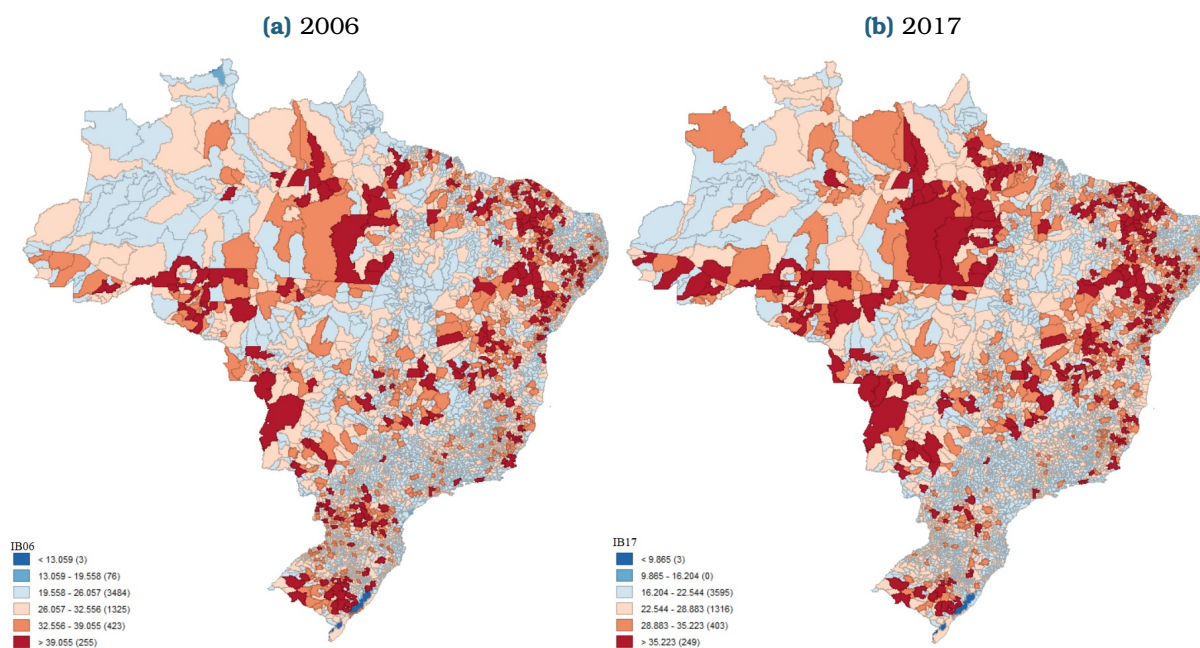
Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2 Indicador Sintético - Índice bovino

A Figura 3 apresenta a disposição espacial do indicador sintético proposto. Ao observar os mapas para os anos de 2006 e 2017, constata-se que não houve, em termos globais, grandes mudanças estruturais. Além disso, é possível perceber que há uma distribuição dos municípios que apresentam os resultados mais altos para o indicador em todas as macrorregiões brasileiras, reforçando a importância da cadeia

em nível nacional. Isso é corroborado pelos resultados da média e do desvio-padrão do indicador apresentados na Tabela 4. Em 2006, a média entre as macrorregiões varia entre 27,33 (valor máximo – região Nordeste) e 24,10 (valor mínimo – região Sudeste). Já em 2017, os valores ficam entre 25,79 (valor máximo – região Norte) e 20,71 (valor mínimo – região Sudeste). Tais resultados podem sinalizar um avanço para a região Norte da cadeia produtiva de bovinos e uma perda de importância relativa dela no Sudeste.

Figura 3. Representação espacial dos índices bovinos para os anos de 2006 e 2017



Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 4. Estatísticas descritivas do índice bovino

Variável	IB2006				IB2017			
	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Brasil	26,07	6,47	19,17	100,00	22,55	6,32	16,40	100,00
Centro-Oeste	26,04	5,86	19,33	61,54	23,28	6,11	16,49	65,34
Nordeste	27,33	7,17	19,17	79,60	24,09	7,08	16,43	69,00
Norte	27,01	7,95	19,33	79,56	25,79	9,42	16,51	100,00
Sudeste	24,10	4,86	19,21	81,31	20,71	4,57	16,40	81,29
Sul	26,58	6,29	19,20	100,00	21,31	4,45	16,56	78,28

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 5 identifica os municípios que apresentaram os 10 maiores e os 10 menores índices bovinos. Em 2006, entre os municípios com os 10 maiores valores do indicador, três estão localizados no estado do Pará. O maior índice, entretanto, foi o do município de Canguçu, localizado no Rio Grande do Sul. Já em 2017, o estado do Pará apresentou quatro municípios entre os 10 primeiros, inclusive o município com o maior o índice sintético. Vale ressaltar que o indicador sintético considera informa-

ções sobre consumo - comércio, o que explica, portanto, a presença de São Paulo e Brasília entre os municípios com maiores valores para o indicador síntese.

Tabela 5. Municípios que apresentaram os 10 maiores e os 10 menores índices bovinos

Município	IB2006	Município	IB2017
Canguçu (RS)	100	Cametá (PA)	100
Campos dos Goytacazes (RJ)	81,305841	São Paulo (SP)	81,294871
Feira de Santana (BA)	79,600268	Canguçu (RS)	78,277407
Santarém (PA)	79,555477	São Félix do Xingu (PA)	76,840326
São Paulo (SP)	79,364349	Abaetetuba (PA)	73,48851
Prudentópolis (PR)	77,082944	Feira de Santana (BA)	68,996141
São Félix do Xingu (PA)	74,046195	Marabá (PA)	66,082152
Cametá (PA)	72,799795	Casa Nova (BA)	65,638541
Itapipoca (CE)	66,616279	Brasília (DF)	65,336003
Teresina (PI)	65,741252	Campos dos Goytacazes (RJ)	65,232347
Alumínio (SP)	19,290341	Rio da Conceição (TO)	16,510412
Itaparica (BA)	19,277438	Araçariguama (SP)	16,50254
Confins (MG)	19,265931	Anhanguera (GO)	16,489058
Galinhos (RN)	19,264561	Cabedelo (PB)	16,486269
Ilha de Itamaracá (PE)	19,262787	Raposos (MG)	16,480034
Riacho de Santo Antônio (PB)	19,249345	Armação dos Búzios (RJ)	16,473555
Santa Luzia do Norte (AL)	19,229547	Viçosa (RN)	16,458376
Armação dos Búzios (RJ)	19,209451	Vila Flor (RN)	16,456585
Xangri-lá (RS)	19,203997	Santa Luzia do Norte (AL)	16,430458
Vila Flor (RN)	19,170257	Ilhabela (SP)	16,403748

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.3 Análise Exploratória Espacial

A Tabela 6 apresenta os resultados dos testes globais de Moran para correlação espacial nos anos de 2006 e 2017 e para o diferencial entre os dois anos, a partir de diversas matrizes de pesos espaciais. Todos os testes foram estatisticamente significativos. Somando essa informação aos sinais e às magnitudes dos coeficientes, é possível constatar a existência de autocorrelação espacial positiva, ou seja, padrões de convergência. Neste caso, municípios com maiores ou menores índices são contíguos a municípios que apresentam as mesmas características.

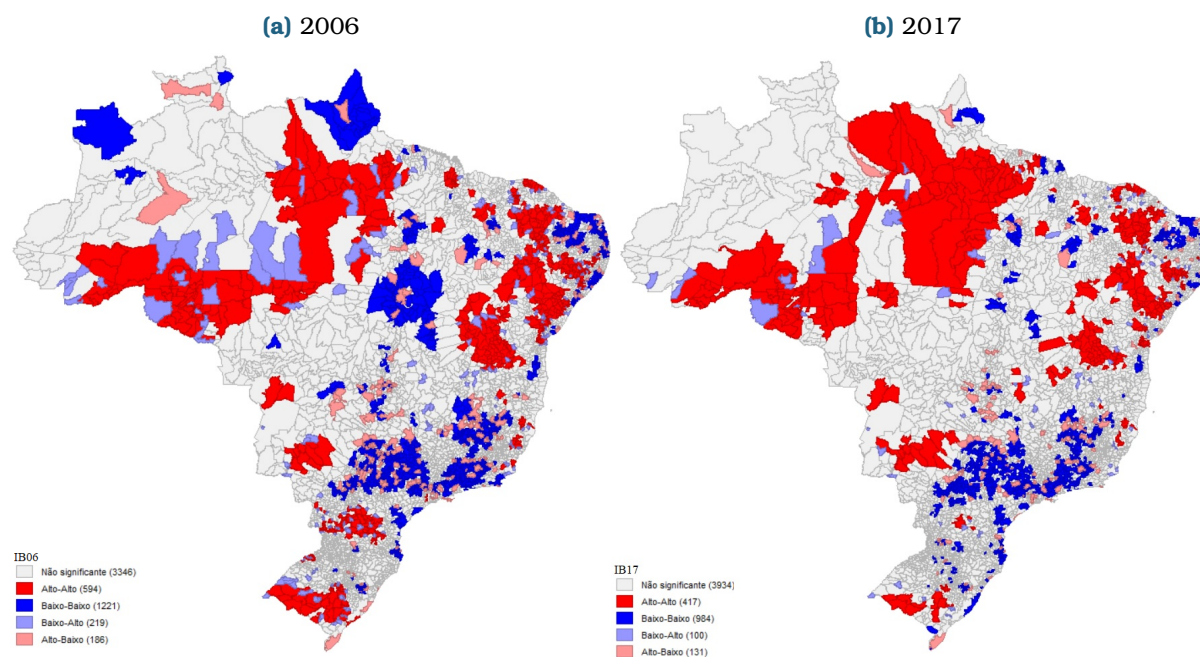
Tabela 6. Testes de Moran unilaterais e diferencial

Variável	Matriz	Coefficiente	P-valor
IB2006	<i>k1</i>	0,2471	0,0010
	<i>k2</i>	0,2693	0,0010
	<i>k5</i>	0,2808	0,0010
	<i>k10</i>	0,2820	0,0010
	<i>k15</i>	0,2698	0,0010
	<i>k20</i>	0,2549	0,0010
IB2017	<i>k1</i>	0,312	0,0010
	<i>k2</i>	0,3345	0,0010
	<i>k5</i>	0,3407	0,0010
	<i>k10</i>	0,3376	0,0010
	<i>k15</i>	0,3221	0,0010
	<i>k20</i>	0,3047	0,0010
IB1706 (diferencial)	<i>k1</i>	0,2952	0,0010
	<i>k2</i>	0,3102	0,0010
	<i>k5</i>	0,3067	0,0010
	<i>k10</i>	0,2872	0,0010
	<i>k15</i>	0,2698	0,0010
	<i>k20</i>	0,2566	0,0010

Fonte: Elaborado pelos autores.

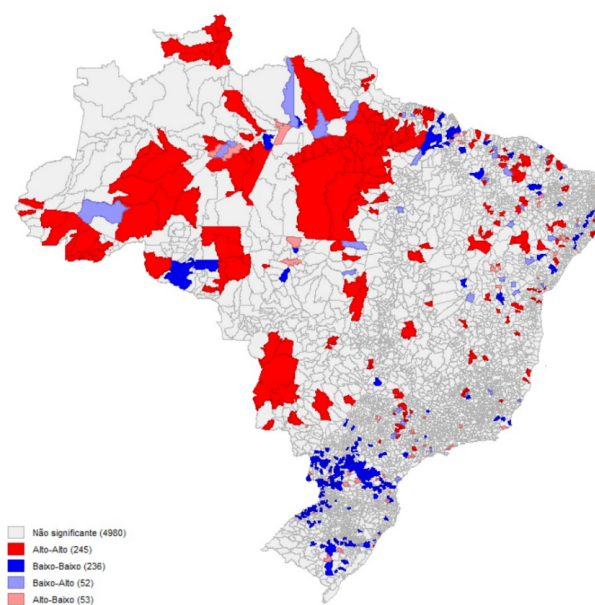
Ao observar as Figuras 4 e 5, fica evidente o padrão espacial local da cadeia produtiva bovina para os municípios brasileiros. É possível perceber um fortalecimento da cadeia na região Norte, principalmente no estado do Pará, bem como um enfraquecimento da cadeia produtiva na região Sul (há uma diminuição do número de municípios no *cluster* alto-alto nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul). Saith e Kamitani (2016) encontraram resultados semelhantes em sua investigação microrregional. Os autores destacaram o crescimento da participação dos estados de Rondônia, Pará e Tocantins em 2013, quando comparados ao ano de 1990.

Figura 4. Mapas *clusters* espaciais para o índice bovino nos anos de 2006 e 2017, considerando as matrizes $k10$ e $k5$ vizinhos mais próximos, respectivamente



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 5. Mapa *cluster* espacial diferencial para o índice bovino entre os anos de 2006 e 2017, considerando a matriz $k2$ vizinhos mais próximos



Fonte: Elaborado pelos autores.

6. Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo realizar uma avaliação espacial da cadeia produtiva da carne bovina no Brasil em 2006 e 2017. A análise proposta mostrou-se relevante em vários aspectos, dentre os quais é possível destacar: a) o uso dos dados mais recentes do censo agrícola; e b) a construção de um indicador composto para a cadeia produtiva em nível municipal, que permitiu hierarquizar os diversos prismas da cadeia produtiva dos municípios brasileiros.

Embora aspectos relativos às questões internas às firmas (*e.g.* características organizacionais e institucionais) não tenham sido considerados diretamente, a caracterização espacial pelos quatro subindicadores forneceu informações relevantes para avaliações de políticas tanto públicas quanto privadas. A construção dos quatro fatores permitiu captar aspectos importantes da cadeia produtiva bovina, como as características dos empreendimentos agropecuários, do varejo, da produção e do beneficiamento. Ou seja, os quatro fatores permitiram caracterizar de forma completa a cadeia produtiva bovina no Brasil.

Tais indicadores conseguem captar por exemplo, o descolamento espacial entre centro de produção/beneficiamento e consumo, o que contribui diretamente para a ordenação espacial dos municípios nos diversos aspectos da cadeia e, portanto, contribui positivamente para o acompanhamento do potencial de expansão produtivo, relocalização das estruturas de beneficiamento e mercado consumidor interno. Assim, embora não trate diretamente de questões ligadas ao comportamento e às características dos consumidores (*e.g.* conveniência, saúde, idade, renda, fase da vida, estrutura familiar, hábitos de consumo, dentre outros), ao comportamento dos compradores empresariais ou industriais ou de questões inerentes à qualidade, pontualidade, flexibilidade/diversidade (em termos de produto, embalagem e serviços associados), custo e rapidez/agilidade nas etapas do processo produtivo, o trabalho permite avaliar aspectos espaciais da cadeia produtiva que podem contribuir para uma melhor avaliação das questões acima mencionadas.

Por fim, vale salientar que os resultados da análise espacial deixaram clara a necessidade, em um país continental como o Brasil, com o grau de heterogeneidade nos mais diversos aspectos econômicos, de avaliar a cadeia produtiva sob os diversos prismas já mencionados. A análise detalhada pode contribuir para discussões e tomadas de decisão tanto do setor público quanto do setor privado.

Referências

- ABIEC (2011). Beef report: perfil da pecuária no Brasil 2011. Texto para discussão, ABIEC – Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne.
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association — lisa. *Geographical Analysis*, 27(2):93–115.

- Anselin, L. (2016). Geoda™ 1.8.14 user's guide. Texto para discussão, Center for Spatial Data Science - University of Chicago.
- Azzoni, C. R. e Latif, Z. A. (1995). Indicador de movimentação econômica imec/-fipe: aspectos metodológicos e relevância como indicador antecedente da atividade econômica. *Encontro Brasileiro de Econometria*.
- Batalha, M. O. e da Silva, A. L. (2001). Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. *Gestão Agroindustrial*, 2:23–63.
- Bernardelli, L. V. e Michellon, E. (2019). Trabalho formal na cadeia de produção de carne bovina. *Revista de Política Agrícola*, 28(1):18–29.
- Buainain, A. M. e Batalha, M. O. (2007). *Cadeia produtiva da carne bovina*, volume 8. MAPA/SPA: IICA.
- Castro, L. S. d. e Lima, J. E. d. (2016). A soja e o estado do mato grosso: existe alguma relação entre o plantio da cultura e o desenvolvimento dos municípios? *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 10(2):177–198.
- Cruz, B. d. O., Oliveira, C. W. d. A., de Castro, P. F., e Albuquerque, P. H. M. (2011). Ampliando as dimensões de indicadores compostos municipais: a inclusão da dinâmica econômica. Texto para discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Texto para Discussão no. 1684.
- Cunha, N. R. d. S. (2005). *A intensidade da exploração agropecuária na região dos cerrados e potencial de degradação ambiental. 2005. 157f.* Tese de Doutorado, Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- EMBRAPA (2021). Qualidade da carne bovina. Texto para discussão, EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- Fava, V. L. e Alves, D. C. O. (1997). Indicador de movimentação econômica, plano real e análise de intervenção. *Revista Brasileira de Economia*, 51(1):133–144.
- Ferreira, G. C. V., Miziara, F., e Couto, V. R. M. (2019). Pecuária em goiás: análise da distribuição espacial e produtiva. *Revista Eletrônica do PRODEMA*, 13(2):21–39.
- Ferreira, M. D. P. e Vieira Filho, J. E. R. (2019). Inserção no mercado internacional e a produção de carnes no brasil. Texto para discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Texto para Discussão no. 2479.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., e Tatham, R. L. (2005). *Análise multivariada de dados*. Bookman editora.
- JRC (2008). Handbook on constructing composite indicators: methodology and user guide. Texto para discussão, OECD - Joint Research Centre-European Commission.

- Malassis, L. (1973). *Agriculture et processus de developpment. essai d'orientation pedagogique*. Texto para discussão, Paris, Unesco.
- Martins, M. d. M. (2019). *Análise da eficiência técnica da pecuária de corte para regiões brasileiras selecionadas – uma análise de fronteira estocástica*. 2019. Tese de Doutorado, Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Mattos, C. A. C. d., Santana, A. C. d., Pinto, W. d. S., Cardoso, A. J. G., e Costa, N. L. (2010). Características socioeconômicas e ambientais dos sistemas de produção da pecuária do estado do pará. *Revista de Ciências Agrárias*.
- Melo, C. O. d. e Parré, J. L. (2007). Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 45:329–365.
- Melz, L. J., Marion Filho, P. J., Bender Filho, R., e Gastardelo, T. A. R. (2015). Determinantes da demanda internacional de carne bovina brasileira: evidências de quebras estruturais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 52:743–760.
- Mingoti, S. A. (2007). *Análise de dados através de método de estatística multivariada: uma abordagem aplicada*. Belo Horizonte: UFMG.
- Nogueira, H. C. e Santos, C. E. R. (2012). Indicadores econômicos: a definição e o uso do índice de movimentação econômica. semana de economia, 2012, universidade estadual do sudoeste da bahia. *Anais. Vitória da Conquista: UESB*.
- Perobelli, F. S., Araújo Junior, I. F. d., e Castro, L. S. d. (2018). As dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em minas gerais. *Nova Economia*, 28:297–337.
- Perobelli, F. S., Betarelli, A. A., Vale, V. d. A., e Cunha, R. G. (2017). Impactos econômicos do aumento das exportações brasileiras de produtos agrícolas e agroindustriais para diferentes destinos. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 55:343–366.
- Perobelli, F. S., de Oliveira, A. F., Novy, L. G. G., e Ferreira, M. V. (1999). Planejamento regional e potenciais de desenvolvimento dos municípios de minas gerais na região em torno de juiz de fora: uma aplicação de análise fatorial. *Nova Economia*, 9:121–150.
- Ribeiro, V. S. e Dias, J. (2006). Índice de atividade econômica: construção e testes de previsão dos modelos de filtro de kalman e box-jenkins. *Revista Economia*, 7(3):453–4836.
- Saith, W. e Kamitani, E. L. T. (2016). Convergência e dinâmica agropecuária: uma análise espacial entre os anos de 1990 e 2013. *Revista de Economia e Agronegócio*, 14.

- Santos, M. A. S. d., de Santana, A. C., e Raiol, L. C. B. (2011). Índice de modernização da pecuária leiteira no estado de Rondônia: determinantes e hierarquização. *Perspectiva Econômica*, 7(2):93–106.
- SEI/SEPLAN (2013). Índice da dinâmica econômica municipal (idem), nota metodológica. Texto para discussão, SEI/SEPLAN. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.
- Silva Neto, W. A. d. e Parré, J. L. (2012). Assimetria na transmissão de preços: evidências empíricas. *Revista Econômica do Nordeste*, 43(1):109–123.
- Soares, A. C. L. G., Gosson, A. M. P. M., e Teixeira, V. D. S. (1999). Índice de desenvolvimento municipal: hierarquização dos municípios do Ceará no ano de 1997. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, (97):71–89.
- Souza, P. M. d. e Lima, J. E. d. (2003). Intensidade e dinâmica da modernização agrícola no Brasil e nas unidades da federação. *Revista Brasileira de Economia*, 57(4):795–824.
- Vieira Filho, J. E. R. (2016). Expansão da fronteira agrícola no Brasil: desafios e perspectivas. Texto para discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Texto para Discussão no. 2223.

Agradecimentos

Os autores agradecem o financiamento da FAPEMIG e do CNPq para realização deste artigo.