

ANÁLISE DAS DIMENSÕES ESPACIAIS DA PRODUÇÃO DE LEITE EM MINAS GERAIS

ANALYSIS OF THE SPATIAL DIMENSIONS OF PRODUCTION MILK IN MINAS GERAIS

Autor(es): Felipe André Oliveira Freitas¹; Fernanda Cigainski Lisbinski².

Filiação: ¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagem – PPGCAPE-ESALQ/USP; ²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada – PPGEA-ESALQ/USP.

E-mail: ¹felipeoliveirafreitas@usp.br; ²fernanda.lisbinski@usp.br

Grupo de Trabalho (GT): GT07. Desenvolvimento rural, territorial e regional

Resumo

Este trabalho buscou analisar as dimensões espaciais da produção de leite dos 853 municípios que compõem o estado de Minas Gerais, utilizando dados do Censo Agropecuário de 2017. O método utilizado foi a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Os testes realizados apontaram para uma taxa significativa de dependências espaciais (0,506). A partir disso, foi possível verificar que as Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes em quase toda a sua totalidade territorial formaram os *clusters* do tipo Alto-Alto. Os *clusters* do tipo Baixo-Baixo, se concentraram, principalmente, na Região Centro-norte do estado, onde se concentra o menor Valor Bruto de Produção (VBP) dos estabelecimentos agropecuários de leite. Além disso, verificou-se a existência de *clusters* do tipo Baixo-Baixo na Mesorregião Sul/Sudoeste de Minas e parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce e Zona da Mata. No que concerne aos *clusters* do tipo Baixo-Alto, estes encontram-se, principalmente, nas Regiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes. E do tipo Alto-Baixo, identificou-se apenas um cluster localizado na Mesorregião do Vale do Rio Doce. Assim, concluiu-se que a atividade leiteira tem maior destaque naquelas regiões que historicamente desenvolvem essa atividade, que existem transbordamentos espaciais entre os municípios analisados e que integram a cadeia produtiva do leite, e identificou-se a existência de padrões relacionados à localização produtiva, de modo que a produção de leite e seu crescimento encontram-se geograficamente concentrados, principalmente, nas Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste de Minas.

Palavras-chave: Pecuária Leiteira; Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba; VBP do leite; Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

Abstract

This work analyzed the spatial dimensions of milk production in the 853 municipalities of the state of Minas Gerais using data from the 2017 Agricultural Census. The method used was Exploratory Analysis of Spatial Data (EASD). The tests carried out revealed a significant rate of spatial dependencies (0.506). Based on this, the study found that the mesoregions of Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira, and Campo das Vertentes, almost entirely, formed clusters of the Alto-Alto type. Low-Low clusters were primarily concentrated in the north-central region of the state where the Gross Production Value (GPV) of dairy farms is the lowest. Additionally, Low-Low clusters were identified in the South/Southwest Mesoregion of Minas Gerais and part of the Metropolitan Region of Belo Horizonte, Vale do Rio Doce, and Zona da Mata. Low-High clusters were mainly found in the regions of Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira, and Campo das Vertentes. Finally, only one High-Low cluster was identified, located in the Mesoregion of Vale do Rio Doce. Therefore, the study concludes that the dairy industry is more prominent in regions with a history of developing this activity, and there are patterns related to productive location. Milk production and its growth are geographically concentrated primarily in the Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba and South/Southwest of Minas Gerais Mesoregions.

Key words: Dairy Farming; Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba; GPV of milk; Exploratory Analysis of Spatial Data (EASD)

1. Introdução

Em âmbito mundial, a cadeia produtiva do leite vem se desenvolvendo por meio de um processo acelerado de modernização tecnológica no que concerne ao processo produtivo. Destaca-se, que dentre as tendências mundiais, nos últimos anos houve: i) a redução significativa da quantidade de vacas destinadas para a produção leiteira; ii) o aumento no tamanho das fazendas em área individual, na quantidade de vacas e no volume de produção; iii) a diminuição no número de fazendas produtoras leiteiras; iv) a melhoria do potencial genético do rebanho; v) o aumento da produção na grande maioria dos países produtores; e, vi) o crescimento da oferta mundial e, também, da qualidade da produção (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2011; VILELA et al. 2017).

O Brasil possui condições favoráveis para o desenvolvimento da pecuária leiteira, pois apresenta vastas áreas com pastagem e recursos naturais em abundância necessários ao desenvolvimento da atividade. Assim, o país apresenta vantagens diante de seus concorrentes no mercado internacional (ALVES et al., 2020), de modo que ocupa a terceira posição como maior produtor mundial de leite, produzindo mais de 34 bilhões de litros por ano, com atividade produtiva em 98% dos municípios brasileiros, predominando em pequenas e médias propriedades, desenvolvendo cerca de 4 milhões de empregos. Diante disso, o país é composto por mais de 1 milhão de propriedades que produzem leite (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA - MAPA, 2023).

A produção de leite é uma atividade de grande relevância econômica como cadeia produtiva, pois agrega pecuaristas, agroindústrias e distribuidoras. A participação dessa atividade está presente na economia das cinco regiões do país, e impacta positivamente na geração de emprego e renda em âmbito rural. De acordo com Capucho e Parré (2012), a produção de leite é um setor da agropecuária que apresenta a característica de empregar toda a família, diferente de atividades agrícolas temporárias, como o milho e a soja.

Nesse contexto, percebe-se um movimento voltado a expansão da oferta de leite, além da busca pelo aumento de sua qualidade, o que impacta no aumento da renda per capita e nas mudanças de hábitos e consciência dos consumidores. Assim, a importância desse setor, tem despertado o interesse de vários pesquisadores que buscam identificar o padrão espacial da produção e da eficiência dessa cadeia produtiva, destacam-se os trabalhos de Lopes, Reis e Yamaguchi (2007), Hunt et al. (2009) e Siqueira, Kilmer e Campos (2010), Capucho e Parré (2012), Perobelli, Araújo Jr. e Castro (2018) e Alves et al. (2020).

O estado de Minas Gerais é, atualmente, o maior produtor de leite do país. Em 2017, ele foi responsável por produzir 29% do leite brasileiro, cerca de 8,7 bilhões de litros anuais. Além disso, possui o maior percentual de número de estabelecimentos agropecuários com produção de leite (18,4%) e apresenta a maior participação no valor bruto de produção de leite nacional (28,7%) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2017). Ao estudar a distribuição da produção por Mesorregião geográfica é possível analisar certo grau de heterogeneidade em sua distribuição espacial. De modo que as principais mesorregiões produtoras, no ano de 2021, foram: Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (25,8%) e Sul/Sudoeste de Minas (15,95%).

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo analisar as dimensões espaciais da produção de leite dos municípios que compõem o estado de Minas Gerais. Como objetivos específicos visa-se: analisar a produção leiteira no estado de Minas gerais; e, avaliar o potencial de formação de clusters dos municípios que possuem características semelhantes.

Justifica-se a presente pesquisa pelo fato de que a atividade leiteira em Minas Gerais tem grande importância, pois é capaz de gerar impactos em diversos setores econômicos, tendo em vista que os efeitos da cadeia produtiva refletem, tanto na aquisição de insumos quanto no fornecimento de indústrias de beneficiamento (MONTROYA; FINAMORE, 2005). Perobelli, Araújo Jr. e Castro (2018) afirmam que a atividade leiteira em Minas Gerais tem grande

importância na geração de empregos diretos e indiretos em todos os elos da cadeia produtiva. Nessa perspectiva, Martins e Guilhoto (2001) e Viana e Ferras (2007) destacam o grande potencial da atividade leiteira na geração de empregos, renda e arrecadação tributária na economia, promovendo o desenvolvimento regional.

Nesse contexto, o presente estudo encontra-se dividido em quatro seções, sendo a primeira composta por esta introdução. Na segunda seção apresenta-se a metodologia utilizada; na terceira seção analisa-se e discute-se os resultados encontrados e; por fim, na quarta seção, apresenta-se as conclusões do estudo.

2. Metodologia

2.1 A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE)

Para identificar a distribuição do Valor Bruto de Produção de leite na unidade espacial de interesse utilizou-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE). Essa metodologia, permite, ainda, a localização de padrões de associação espacial que possam existir, evidenciando observações discrepantes existentes espacialmente e, dessa forma, resultar em um modelo de distribuição espacial do Valor Bruto de Produção (VBP) leiteira, o qual permitirá constatar a existência de *clusters* espaciais na produção de leite, no estado de Minas Gerais.

A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) é dada por meio da interação dos agentes no espaço, isto é, o valor de determinada variável de interesse em uma dada região i depende do valor dessa variável nas regiões vizinhas j . Ao inserir a localização no estudo tem-se resultados mais consistentes, segundo Anselin (1999) a econometria espacial é um subcampo da econometria que trata da interação espacial (autocorrelação espacial), além da estrutura espacial (heterogeneidade espacial) nos modelos de regressão.

Para implementação da AEDE, fez-se necessário a utilização de uma matriz de defasagem espacial (W). De acordo com Almeida (2012), trata-se de uma matriz quadrada de ordem n por n , onde os elementos indicam o grau de conexão espacial entre os municípios que compõem a amostra, ao considerar critérios de proximidade, que nesse caso baseou-se na contiguidade. De acordo com o pressuposto da contiguidade, as regiões contíguas possuem uma interação mais forte do que aquelas não contíguas. De modo que essa interação é capaz de estimular tanto o transbordamento como a aversão da variável de interesse. Diante disso, o elemento W_{ij} , da matriz de defasagem espacial (W), apresentará valor igual a 1 quando dois municípios forem contíguos, caso contrário apresentará valor igual a 0.

Para obter resultados mais consistentes, utilizou-se a AEDE, verificando se existe autocorrelação espacial global e local entre os municípios e seus vizinhos, e se estes influenciam a produção leiteira desse. A autocorrelação é obtida pela estatística I de Moran, que aponta o grau de associação linear entre os vetores dos valores observados no tempo, além da média ponderada dos valores dos vizinhos (PARRÉ, 2014; ALMEIDA, 2012). Moran (apud Almeida (2012)), afirma que a fórmula dessa estatística pode ser expressada pela seguinte equação:

$$I = \frac{n}{\sum \sum \omega_i} \frac{\sum \sum \omega_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{(\sum y_i - \bar{y})^2}$$

onde, n = o número de unidades espaciais, y_i = a variável de interesse; ω_{ij} = o peso espacial para o par de unidades espaciais i e j medem o nível de interação entre elas.

Assim, os valores obtidos para o I de Moran podem variar entre -1 e 1. De modo que, valores negativos indicam autocorrelação espacial negativa, demonstrando que há

dissemelhanças entre os valores do atributo estudado e da localização espacial deste; já valores positivos indicam autocorrelação espacial positiva, demonstrando semelhanças entre os valores do atributo estudado e da sua localização espacial (LINS et al., 2015).

Os dados utilizados na presente pesquisa foram extraídos do Censo Agropecuário de . do IBGE e a amostra compreende os 853 municípios do estado mineiro.

3. Análise e Discussão dos Resultados

3.1 Análise da Atividade Leiteira em Minas Gerais

Ao analisar a atividade leiteira do estado de Minas Gerais, de acordo com os dados do Censo Agropecuário, foi possível observar um crescimento de 34,6% da quantidade produzida no período que compreende 2006 a 2017. Com relação ao rebanho, verificou-se uma diminuição do número de vacas ordenhadas de cerca 7%. Verificou-se, ainda, um aumento de 72,3% no valor da produção de leite e uma diminuição de 3% do número de estabelecimento agropecuários que produziam leite entre os anos de 2006 e 2017 em Minas Gerais (IBGE, 2006; IBGE, 2017).

A Região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba é a que apresenta a maior quantidade produzida de leite de vaca, representando 25,4% do total produzido pelo estado, em seguida se destacam Sul/Sudoeste de Minas com 15,76% e Zona da Mata com 8,7% da quantidade de leite produzida no estado mineiro. No entanto, a região que possui o maior número de estabelecimento agropecuários que produzem leite de vaca é a Sul/Sudoeste de Minas, que detém 16,66% do total dos estabelecimentos, em seguida, se destacam Vale do Rio Doce com 12,61% e Zona da Mata com 12,25% do total de estabelecimentos. Com relação ao rebanho, a maior concentração ocorre na Região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, 20% do rebanho, seguido das regiões Sul/Sudoeste de Minas (14%) e Vale do Rio Doce (12%) (IBGE, 2017).

Na Figura 1, é possível observar o número de vacas ordenhadas, a quantidade produzida de leite e a produtividade anual de cada Mesorregião Geográfica.

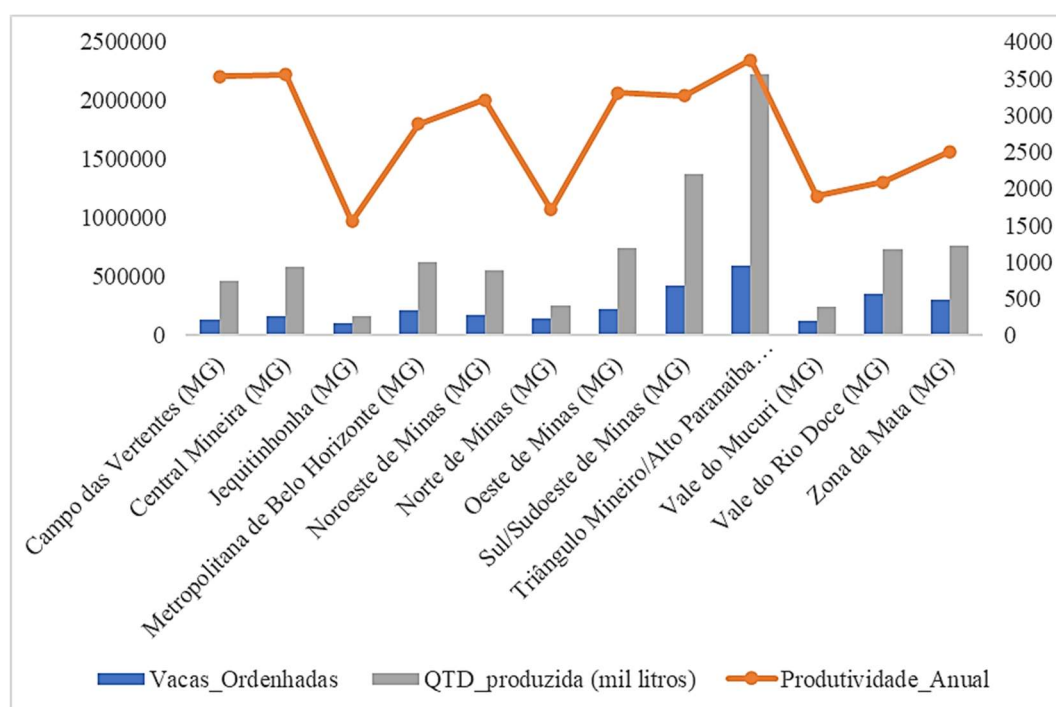


Figura 1 - Número de vacas ordenhadas, produção de leite e produtividade anual (litros/vaca/ano) para as mesorregiões do Estado de Minas Gerais.

Fonte: Adaptado do Censo Agropecuário IBGE, 2017.

É possível observar que as mesorregiões geográficas que apresentam maior produtividade são as Mesorregiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes. De acordo com Lemos et al., 2003 e Perobelli, Araújo Junior e Castro (2018) a alta produtividade leiteira nessas regiões se deve às características tecnológicas e de especialização produtiva desenvolvidas ali, caracterizada pelo uso de práticas modernas de manejo, nutrição e genética. Pirtouschesg (2000) e Franco (2020) afirmam que o clima favorável dessas regiões (quente e seco) contribuiu para a produção de pastagens de alta qualidade para a nutrição animal, além disso, as regiões possuem solos ricos em nutrientes e uma topografia que auxilia na criação de gado leiteiro.

De acordo com Campos, Pereira e Teixeira (2014) essas disparidades em relação a produtividade do leite no estado mineiro se devem em parte à fatores edafoclimáticos, como, por exemplo, grau de precipitação, clima e qualidade dos solos. Além disso, os autores destacam que as regiões que se destacam com maiores índices de produtividade são aquelas que se destacam também na produção agropecuária. A adoção de tecnologia em regiões onde fatores edafoclimáticos não são estáveis auxiliam na produtividade leiteira dessas. Portanto, pode-se afirmar que a escala de produção e modernização agropecuária dos estabelecimentos rurais podem explicar os diferentes níveis de produtividade leiteira em Minas Gerais.

Destaca-se que é nesse conjunto de mesorregiões que estão localizados os municípios com maior grau de produtividade leiteira, conforme Figura 2. Assim, é possível afirmar que a produtividade litros/vaca/dia nos municípios do estado de Minas Gerais apresenta três importantes bacias leiteiras: as Mesorregiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes, pois é onde se concentram os municípios que apresentam as melhores médias de produtividade do estado.

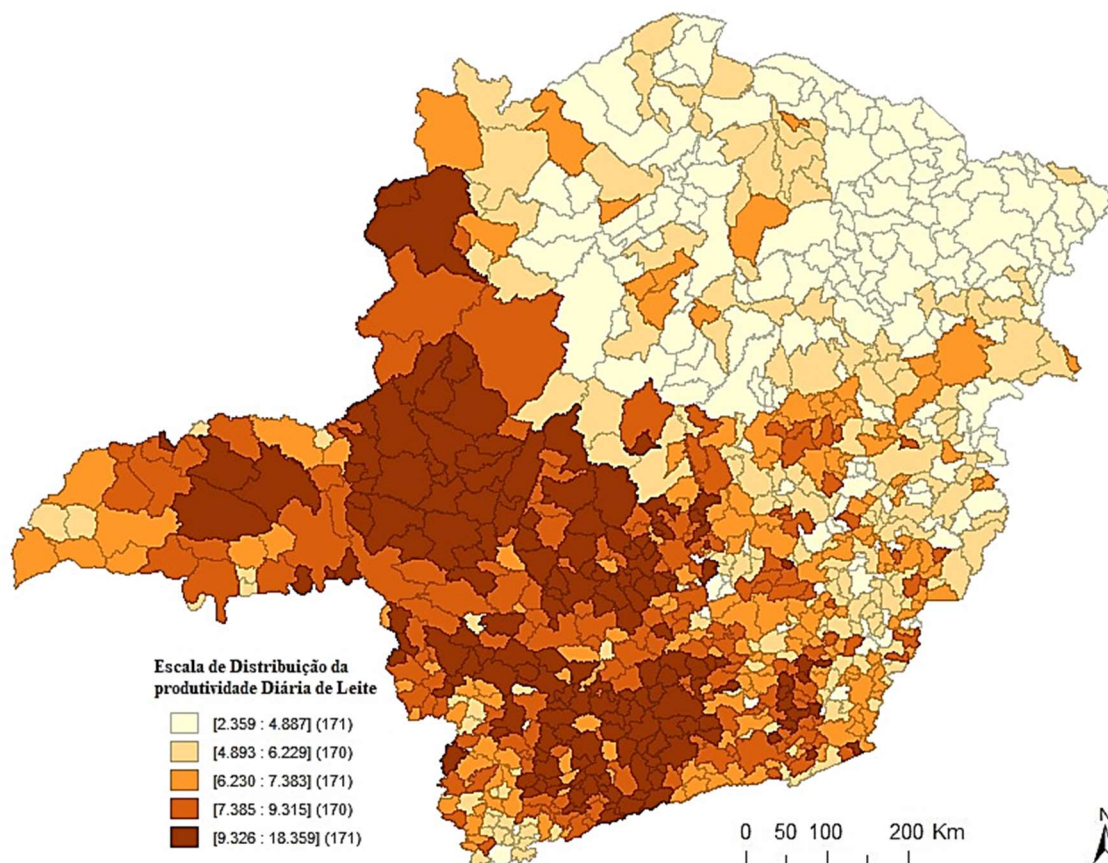


Figura 2 - Produtividade litros/vaca/dia de leite nos municípios do estado de Minas Gerais (2017)

Fonte: Censo Agropecuário IBGE (2017)

Dos 853 municípios de Minas Gerais, 726 tiveram produtividade inferior a 10 litros/vaca/dia (IBGE, 2017). Essa assimetria sugere uma distinção entre a produção de leite voltada para a produção de subsistência, e a produção de leite caracteriza como profissionalizada (OSTAPECHEN e GOTARDO, 2019). Destaca-se que 20 municípios apresentaram nível de produtividade acima de 13 litros/vaca/dia (IBGE, 2017), a grande maioria localizados nas Mesorregiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes.

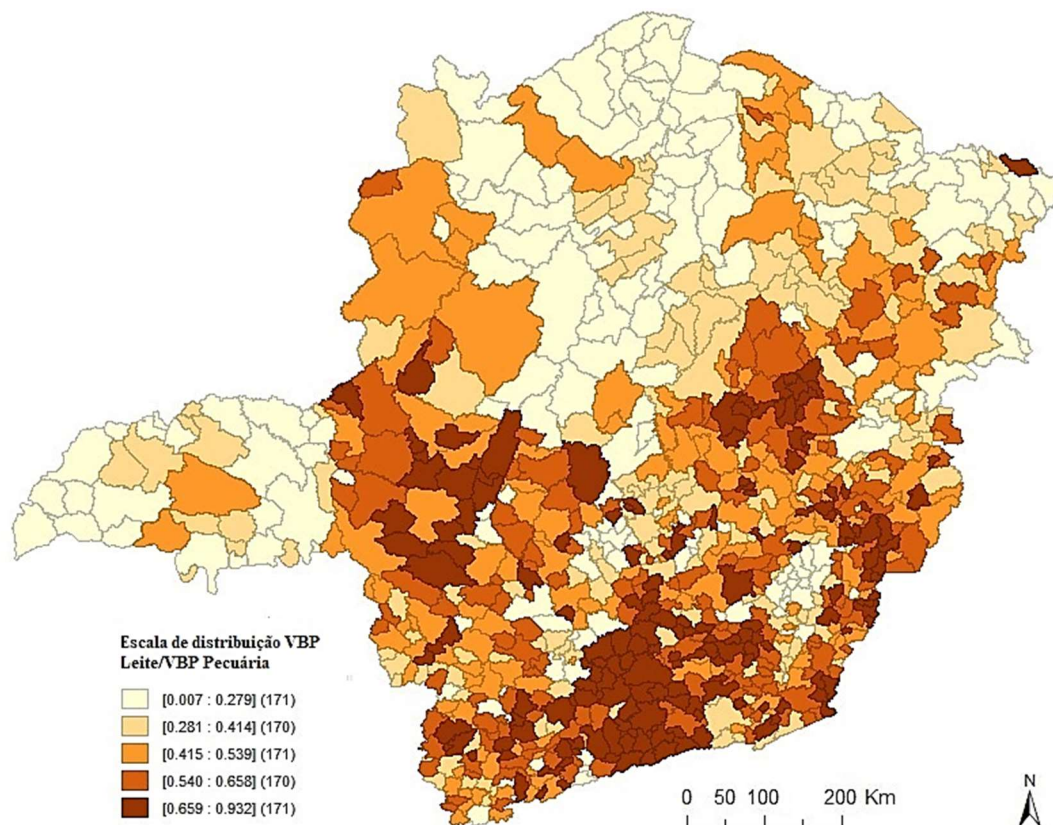


Figura 3 – Relação VBP do leite em relação ao VBP da pecuária dos municípios do estado de Minas Gerais (2017)

Fonte: Censo Agropecuário IBGE (2017)

Ao realizar a análise do VBP leiteira em relação ao VBP Pecuário de cada município, verifica-se que os municípios das mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Sul/Sudoeste, Zona da Mata e Campo das Vertentes e um aglomerado de municípios da Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte e Vale do Rio Doce, são os que mais se destacam nesse quesito. Assim, é possível observar que as principais bacias leiteiras são as mesorregiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Zona da Mata, Campo das Vertentes e Sul/Sudoeste de Minas, acompanhadas pela produção significativa da Central Mineira, Metropolitana de Belo Horizonte e Vale do Rio Doce.

Para Silva e Silva (2013) a Região da Zona da Mata é considerada uma das mesorregiões com maior nível de especialização de leite, além de ser uma das tradicionais na produção de leite do estado mineiro. É uma das principais mesorregiões de Minas Gerais, e a terceira maior em produção de leite do estado, ficando atrás apenas das mesorregiões Sul/Sudoeste e Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba que também apresentam alto nível de especialização na produção leiteira.

Segundo Hott, Carvalho e Oliveira (2007) ao realizar a análise da cadeia produtiva, percebe-se uma baixa concentração espacial da produção em algumas regiões onde constata-se maiores custos de captação de leite pelos laticínios, no caso a Região Norte do estado. No entanto, isso aponta para um maior poder de barganha das organizações em relação aos produtores individuais ou às bacias leiteiras, principalmente em áreas mais remotas e distantes de grandes centros do mercado consumidor.

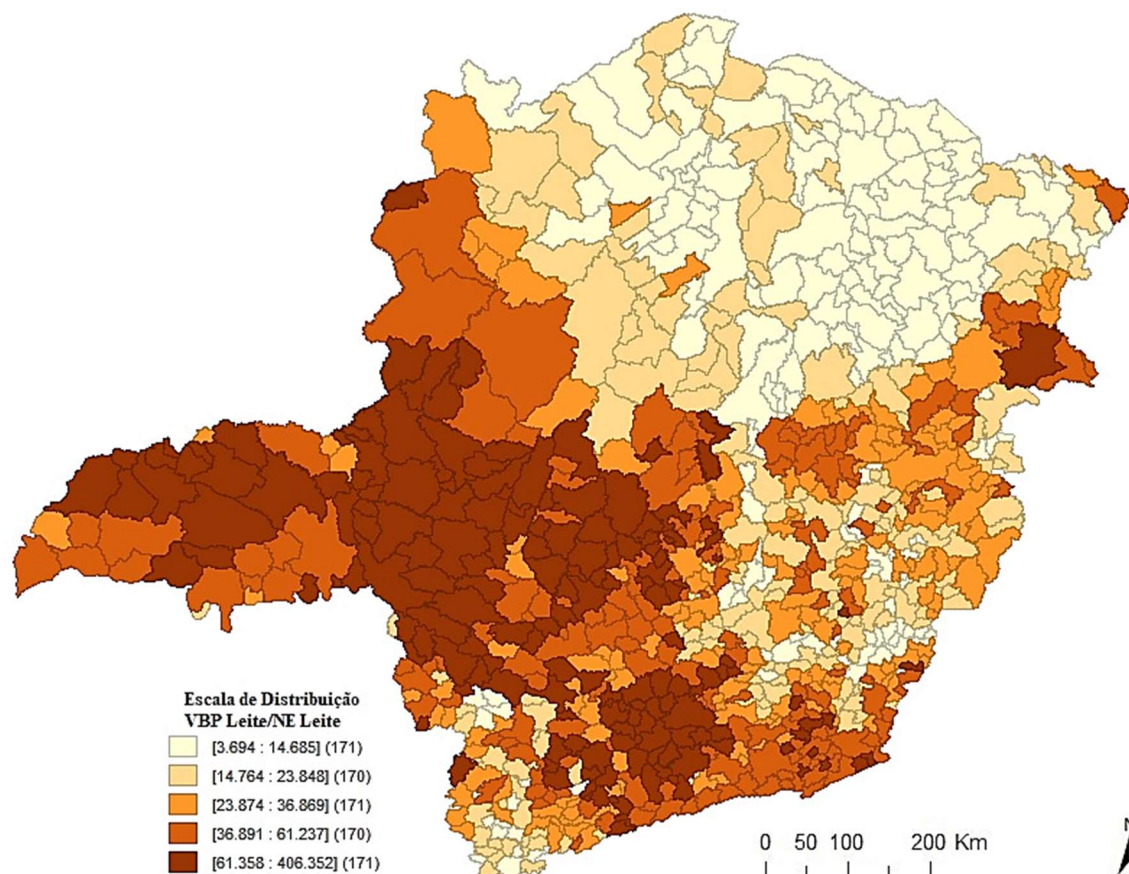


Figura 4 – Relação VBP do Leite em relação ao Número de Estabelecimento Agropecuários Produtores de Leite dos municípios do estado de Minas Gerais (2017)

Fonte: Censo Agropecuário IBGE (2017)

Ao realizar a análise do VBP leiteira pelo número de estabelecimentos agropecuários que produzem leite de cada município, verificou-se que os municípios das Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes e um aglomerado de municípios da Região Sul/Sudoeste e Zona da Mata são os que apresentam os maiores números. Portanto, pode-se observar que regiões como Vale do Rio Doce e Zona da Mata que, apesar de possuírem grandes rebanhos e outras características que indicam a concentração de bacias leiteiras, o valor bruto de produção por estabelecimento agropecuário é baixo. Isso pode estar associado ao fato de que a maior parte da produção leiteira é feita por pequenos produtores e voltado à subsistência.

De acordo com Fassio, Reis e Geraldo (2006) o estado de Minas Gerais apresenta baixo nível produtivo, mesmo entre os grandes produtores, o que impacta, segundo Martins et al. (2003), a produtividade de recursos como terra, rebanho e mão-de-obra. Assim, é possível verificar pela distribuição espacial que o centro-sul do estado apresenta considerável especialização na pecuária leiteira, o que contribui para os indicadores de produtividade e VBP do leite, diferente do comportamento observado no norte do estado.

Na Mesorregião do Vale do Rio Doce, a atividade leiteira apresenta conglomerados desenvolvidos, onde a atividade leiteira ocorre em sua maioria em pequenas propriedades rurais (OVIEDO-PASTRANA et al., 2014; PEROBELLI, ARAÚJO JR. E CASTRO, 2018). Na Mesorregião Central Mineira, a produção leiteira é realizada tanto por pequenas propriedades

familiares quanto por grandes fazendas, as quais investem em tecnologia e genética para aumentar a produtividade (OVIEDO-PASTRANA et al., 2014).

A Região Norte do estado é a que apresenta a menor produção de leite e isso se deve a diversos fatores tais como: a limitação de informações pelos produtores e o manejo inadequado, o que pode prejudicar o gerenciar adequado do rebanho, a qualidade do produto, a identificação e tratamento de doenças e a implementação de práticas de manejo eficazes (SCALCO, 2004); a Região Norte do estado apresenta clima semiárido com baixa umidade do ar e altas temperaturas, isso pode afetar a qualidade e quantidade de pastagem disponível para o gado, além disso, os bovinos leiteiros são extremamente sensíveis à variações de temperatura e bastante suscetíveis ao estresse (AZEVEDO et al., 2011; ALVES, 2014); falta de assistência técnica adequada, o que pode levar os produtores a uma gestão inadequada do rebanho, além da falta de planejamento e do estabelecimento de estratégias para melhorar a produção leiteira (VILELA et al., 2016); e, o baixo investimento em tecnologia e desenvolvimento genético (LEMOs et al. 2003).

Segundo Perobelli, Araújo Jr. e Castro (2018) e Silva (2014) na Mesorregião do Norte de Minas, a produção de leite é desenvolvida, em sua grande maioria por pequenos produtores rurais, que utilizam sistemas de produção extensivos e tradicionais. Enquanto na Mesorregião do Jequitinhonha, a produção de leite é influenciada pela escassez de água e de recursos naturais, levando os produtores a adotarem sistemas de produção mais sustentáveis e adaptados àquela região.

Portanto, observa-se que a atividade leiteira é de extrema importância para o Estado de Minas Gerais, sendo uma das principais fontes de renda para as mesorregiões de mineiras, além disso, os produtores utilizam diferentes sistemas de produção e tecnologias conforme as características e os recursos naturais de cada região.

3.2 Verificação da Dependência Espacial

Nessa seção realiza-se a análise da autocorrelação espacial do VBP do leite para os municípios que compõem o estado de Minas Gerais. Para Almeida (2012), variáveis consideradas absolutas ou extensivas podem gerar equívocos na interpretação dos resultados encontrados, fazendo-se necessário proporcionalizar as variáveis em relação ao tamanho populacional ou à área dos municípios estudada. Diante disso, a variável VBP do leite dos municípios mineiros foi intensificada, isto é, dívidas pelo número de estabelecimentos agropecuários de acordo com os dados do Censo Agropecuário de 2017.

A Tabela 1, apresenta o resultado do Indicador I de Moran, utilizada para verificar a defasagem espacial da variável dependente, para a variável dependente, utilizou-se o VBP do Leite de Minas Gerais e a matriz de defasagem espacial (número de unidades espaciais vizinhas) que apresentou o melhor resultado, foi a do tipo Torre a qual considera apenas as fronteiras físicas com extensão diferente de zero entre as regiões (ALMEIDA, 2012).

Tabela 1. Matrizes de pesos espaciais

VBP da Pecuária Leiteira	Rainha	Torre	K-vizinhos (4)	K-vizinhos (5)	K-vizinhos (8)	K-vizinhos (10)	K-vizinhos (12)
I de Moran	0.503	0.506	0.499	0.486	0.460	0.448	0.430
Teste de significância (999 permutações)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2023.

O índice de Moran para a contiguidade do tipo Torre foi positivo e significativo (0,506). Isso corresponde a hipótese de que há autocorrelação entre os municípios de Minas Gerais com relação ao VBP do leite.

Na Figura 5, os pontos no diagrama representam a dependência espacial de cada município mineiro em relação aos seus vizinhos, no que concerne ao VBP do leite. Observa-se ainda, a inclinação positiva da reta, a qual apresenta como coeficiente angular o I de Moran, que comprova a existência da autocorrelação positiva no Valor Bruto da Produção de leite, isto é, os municípios que apresentam alto valor do VBP do leite (reais/NE) em Minas Gerais, estão cercados por municípios com alto valor do VBP do leite (reais/NE), e o mesmo se aplica aos municípios com baixos valores.

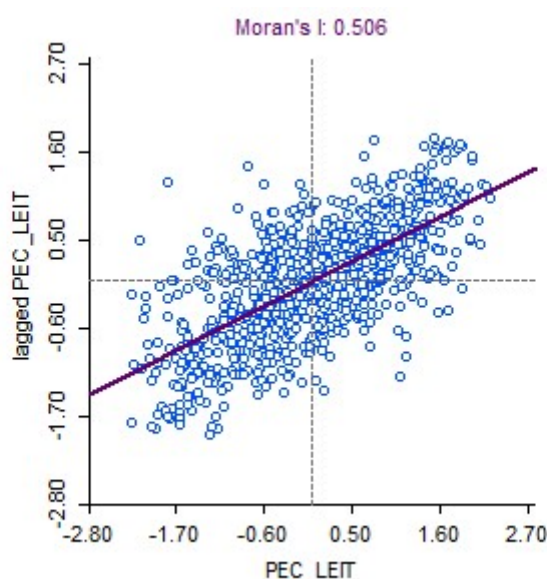


Figura 5. Diagrama de dispersão do I de Moran do tipo Torre para o VBP do leite (reais/Número de Estabelecimentos agropecuários produtores de Leite (NE) nos municípios mineiros (2017). Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2023.

O resultado do teste de pseudo-significância, baseado em 999 permutações aleatórias, indicou um nível de significância de 0,001 (99,9% de probabilidade), rejeitando, portanto, a hipótese nula de que não há autocorrelação espacial. Na Figura 6, apresenta-se as informações sobre a dependência espacial de cada município em relação aos valores brutos de produção dos mesmos, identificando os respectivos *clusters* do VBP do leite (reais/NE) em Minas Gerais.

A Figura 6 confirma a importância das mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes em quase toda a sua totalidade territorial. Ali se encontram os *clusters* do tipo Alto-Alto, com VBP do leite alto e rodeado de vizinhos com VBP do leite alto, é constituído por 116 municípios. Para Rangel (2010), o valor de produção está relacionado à especialização da produção e uso de tecnologias capazes de alavancar a produtividade, e com isso os ganhos do produtor, pois diminui os custos fixos. Dentre as tecnologias disponíveis, capazes de promover ganhos de produção tem-se: (i) a inseminação artificial; (ii) a ordenha mecânica; (iii) a sanidade, vacinação de gado, vermifugação e controle dos ectoparasitas; (iv) a alimentação; (v) técnicas de produção; (vi) instalações; e (vii) equipamentos: resfriadores, tanques, ordenhadeiras e outros.

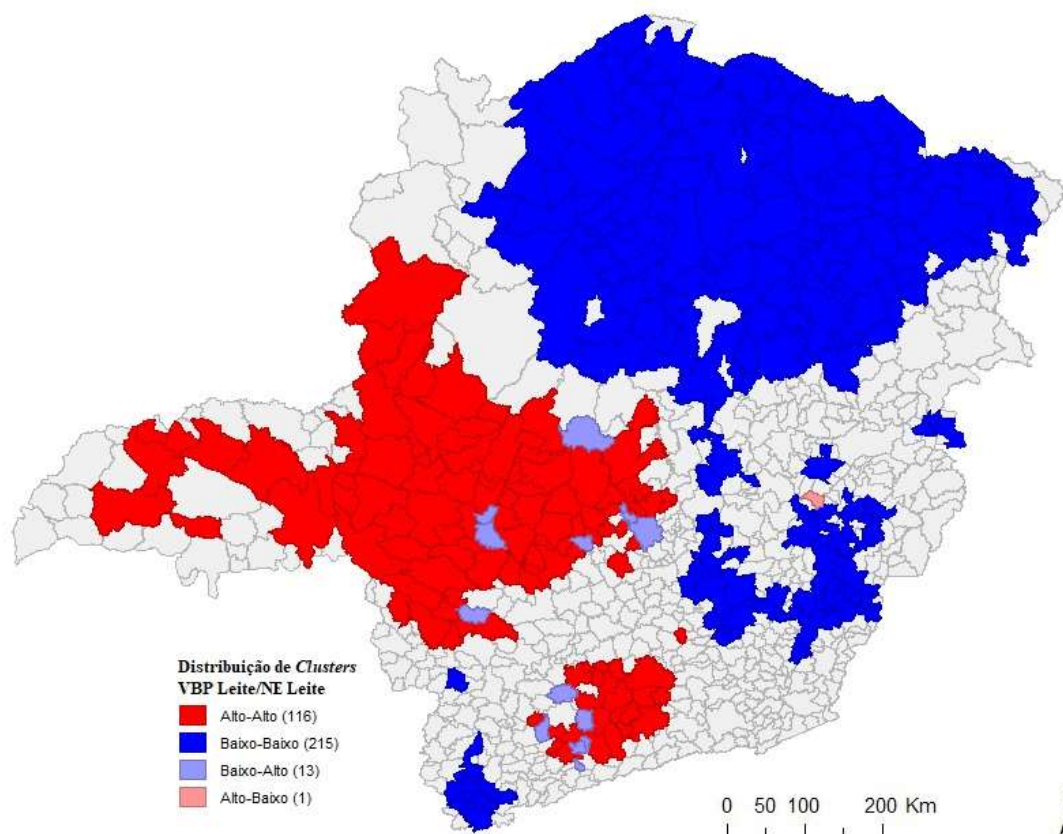


Figura 6. Mapa de clusters e suas correlações espaciais para os municípios do estado de Minas Gerais

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa, 2023.

No que se refere a formação de *clusters* do tipo Baixo-Baixo, verificou-se que estes se concentram, principalmente, na Região Centro-norte do estado, onde se concentra o menor VBP dos estabelecimentos agropecuários de leite. Além disso, verificou-se a existências de *clusters* do tipo Baixo-Baixo na Mesorregião Sul/Sudoeste de Minas e parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce e Zona da Mata. Silva et al. (2016) afirmam que o desenvolvimento da Região Norte mineira foi fomentado pela SUDENE por meio de incentivos fiscais e financeiros com o objetivo de promover a modernização da economia regional, de modo que os objetivos das elites locais foram privilegiados, o que gerou concentração de riqueza e aumento da desigualdade regional. Além disso, essa Região possui outras atividades econômicas mais fortes, por exemplo a produção de grãos e a mineração, o que pode provocar a diminuição do investimento no setor pecuário local (SILVA et al. 2017). Além disso Andrade et al. (2022), destacam que regiões como a Região norte de Minas Gerais apresenta um clima semiárido com baixa umidade do ar e altas temperaturas, e isso pode afetar a qualidade e a quantidade da pastagem disponível para o gado, o que leva a uma menor produtividade e rentabilidade do setor pecuário leiteiro.

Com relação aos *clusters* do tipo Baixo-Alto, com VBPs dos estabelecimentos agropecuários baixos cercados de altos VBPs, verificou-se que estes encontram-se, principalmente, nas Regiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes. Do tipo Alto-Baixo, identificou-se apenas um *cluster* com VBP do estabelecimento agropecuário altos rodeado de VBPs baixos, esse *cluster* se refere ao município de Santana do Paraíso. De acordo com dados do IBGE (2021) no ano de 2021 a produção leiteira no município de Santana do Paraíso, localizado na Mesorregião do Vale do Rio Doce,



representou 65% do VBP da pecuária e 60% do valor VBP agropecuário, o que justifica os resultados encontrados (PESQUISA AGRÍCOLA MUNICIPAL - PAM-IBGE, 2022; PESQUISA PECUÁRIA MUNICIPAL - PPM-IBGE, 2022).

Portanto, é possível observar a existência de desigualdades regionais entre os municípios do estado de Minas Gerais, analisados nessa pesquisa. Assim, para promover um desenvolvimento mais homogêneo, faz-se necessário um esforço conjunto e coordenado entre produtores, governo e sociedade civil, visando a implementação de práticas agrícolas que possibilitem o acesso de todos os produtores à recursos tecnológicos que possam aumentar a produtividade e com isso os seus ganhos, melhorando, a infraestrutura dos estabelecimentos e aumentando os investimentos em pesquisa e tecnologia. Com isso, tem-se o fomento da economia local, gerando o crescimento e o desenvolvimento dos municípios, promovendo melhoria na qualidade de vida das pessoas residentes ali.

4. Conclusão

Este trabalho buscou analisar as dimensões espaciais da produção de leite dos 853 municípios que compõem o estado de Minas Gerais, utilizando dados do Censo Agropecuário de 2017. O método utilizado foi a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE).

Os testes realizados apontaram para uma taxa significativa de dependências espaciais (0,506). A partir disso, foi possível verificar que as Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes em quase toda a sua totalidade territorial formaram os *clusters* do tipo Alto-Alto, constituído por 116 municípios. Os *clusters* do tipo Baixo-Baixo, se concentraram, principalmente, na Região centro-norte do estado, onde se concentra o menor VBP dos estabelecimentos agropecuários de leite. Além disso, verificou-se a existências de *clusters* do tipo Baixo-Baixo na Mesorregião Sul/Sudoeste de Minas e parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte, Vale do Rio Doce e Zona da Mata. No que concerne aos *clusters* do tipo Baixo-Alto, estes encontram-se, principalmente, nas Regiões do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Central Mineira e Campo das Vertentes. E do tipo Alto-Baixo, identificou-se apenas um *cluster*, o qual se refere ao município de Santana do Paraíso, o qual se localiza na Mesorregião do Vale do Rio Doce.

Foi possível concluir que a atividade leiteira tem maior destaque naquelas regiões que historicamente desenvolvem essa atividade e, portanto, já possuem uma maior capacidade instalada para a produção. Verificou-se ainda, a existência de transbordamentos espaciais entre os municípios analisados e que integram a cadeia produtiva do leite, identificou-se, os padrões relacionados à localização produtiva, de modo que a produção de leite e seu crescimento encontram-se geograficamente concentrados principalmente nas Mesorregiões Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Sul/Sudoeste de Minas.

Diante disso, foi possível verificar quais os municípios que podem impulsionar o desenvolvimento econômico e quais apresentam problemas de desenvolvimento na atividade, e que merecem uma maior atenção no sentido de inserção nessa cadeia produtiva. Assim, sugere-se a adoção de estratégias e de políticas de investimento e de microcrédito mais eficientes e eficazes, por parte do poder público, de empresas processadoras de leite e dos produtores, com o objetivo de alavancar o desenvolvimento da produção e da produtividade leiteira no estado. Além disso, foi possível evidenciar as heterogeneidades espaciais com relação à produção e a produtividade do setor no estado de Minas Gerais. Assim, a partir do mapeamento realizado, é possível propor ações no sentido de promover a melhoria da infraestrutura desses municípios, bem como, da qualidade de vida da população residente ali.

Por fim, a partir desse estudo sugere-se novas pesquisas que investiguem os determinantes da alta/baixa produtividade entre os municípios ou regiões, que tratem do ponto

de vista tecnológico ou dos custos de produção. Sugere-se ainda, para o aprofundamento dessa pesquisa a adoção de modelos econométricos espaciais com variáveis como clima, infraestrutura logística, políticas de incentivo ao produtor rural, custo da alimentação e outras.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, E. Econometria espacial. **Campinas–SP. Alínea**, v. 31, 2012.

ALVES, L. R. et al. Atividade leiteira no Paraná: uma análise espacial e econométrica. **Redes. Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 25, n. 2, p. 2432-2453, 2020.

ALVES, M. A. **Respostas termorreguladoras e ambiente térmico de bovinos leiteiros em regiões de clima tropical**. 2014. 78 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

ANDRADE, R. G. et al. **Zoneamento de risco climático na pecuária leiteira**, 2022. Disponível em < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1140813/1/Zoneamento-risco-climatico-pecuaria-leiteira.pdf> > acesso em 10 de mar. de 2023.

ANSELIN, L. The future of spatial analysis in the social sciences. **Geographic information sciences**, v. 5, n. 2, p. 67-76, 1999.

AZEVEDO, R. A. et al. Perfil de propriedades leiteiras ou com produção mista no norte de minas gerais. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 1, p. 153-159, 2011.

CAMPOS, S. A. C., PEREIRA, M. W. G.; TEIXEIRA, E. C. Trajetória de modernização da agropecuária mineira no período de 1996 a 2006. **Economia Aplicada**, v. 18, n. 4, p. 717-739, 2014.

CAPUCHO, T. O.; PARRÉ, J. L. Produção Leiteira no Paraná: Um Estudo Considerando os Efeitos Espaciais. **Informe GEPEC**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 112–127, 2012.

CARVALHO, G. R.; HOTT, M. C.; OLIVEIRA, A. Análise espacial da produção de leite no estado de Minas Gerais em base microrregional. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. “Conhecimentos para Agricultura do Futuro” de 22 a 25 do julho de 2007, UEL, Londrina-PR, 2007.

DA SILVA, M. F.; DA SILVA, A. C. Produção de Leite: Análise dos dados no Brasil, Estado de Minas Gerais, Zona da Mata e Microrregião De Viçosa. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [S. l.], v. 3, n. 2, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Produção de Leite no Sudeste do Brasil. Sistemas de produção de leite para diferentes regiões do Brasil. **Embrapa Gado de Leite - Sistema de Produção**, n. 4. Brasília, 2011.

FASSIO, L. H.; REIS, R. P.; GERALDO, L. G. Technical and economical effectiveness of milk production from Minas Gerais state, Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 1154-1161, 2006.

FRANCO, Camila. **A expansão das florestas plantadas no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba**. 2020. 107 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

HUNT, D., SHIKI, S., RIBEIRO, R., BIASI, D.; FARIA, A. P. Comparação de indicadores de desempenho de produtores de leite localizados dentro e fora de assentamentos de reforma agrária no Triângulo Mineiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 1, p. 211-248, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2017/resultados-definitivos> > acesso em 10 de mar. de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2006/segunda-apuracao> > acesso em 10 de mar. de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Pesquisa Agrícola Municipal, 2021**. Disponível em < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2017/resultados-definitivos> > acesso em 10 de mar. de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal, 2021**. Disponível em < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuário/censo-agropecuário-2017/resultados-definitivos> > acesso em 10 de mar. de 2023.

LEMOS, M. B., et al. Tecnologia, especialização regional e produtividade: um estudo da pecuária leiteira em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 41, n. 3, p. 117-138, 2003.

LINS, J. et al. (2015). Análise espacial da evolução do índice de desenvolvimento humano nos municípios da região nordeste. **Revista Economia e Desenvolvimento**, 14(1):81-96.

LOPES, P. F., REIS, R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 3, p. 567-590, 2007.

MARTINS, P.C.; GUILHOTO, J.J.M. Leite e derivados e a geração de emprego, renda e ICMS no contexto da economia brasileira. In: GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; CARNEIRO, A. V. (Org.) **O agronegócio do leite no Brasil**. Brasília: Embrapa Gado de Leite, 2001.

MATOS, G. M. A Nova Fronteira da Mineração e os Velhos Dilemas do Desenvolvimento no Norte de Minas Gerais. In: **Congresso em Desenvolvimento Social**. Estado, Meio Ambiente e Desenvolvimento, 29 e 30 de junho e 01 de julho, 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA, MAPA. Mapa Leite: Políticas Públicas e Privadas para o leite, 2023. Disponível em < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/mapa-do-leite#:~:text=O%20Brasil%20%C3%A9%20o%20terceiro,de%204%20milh%C3%B5es%20de%20pessoas> > acesso em 10 de mar. de 2023.

MONTOYA, M. A.; FINAMORE, E. B. Delimitação e encadeamentos de sistemas agroindustriais: o caso do complexo lácteo do Rio Grande do Sul. **Economia Aplicada**, v. 9, n. 4, p. 663-682, 2005.

OSTAPECHEN, L. A. P., GOTARDO, D. Análise dos determinantes da produtividade leiteira municipal na mesorregião Oeste do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento - RPD**, Curitiba, 40, mar. 2020.

OVIEDO-PASTRANA, M. E. et al. Mapa do desenvolvimento da pecuária leiteira no estado de Minas Gerais, Brasil: nova abordagem na pecuária para integração espacial de variáveis produtivas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, p. 1147-1154, 2014.

PARRÉ, J. L. Interpretando o espaço rural: desenvolvimento, recursos naturais e infraestrutura. In: **Anais do XLI Encontro Nacional de Economia**. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós-Graduação em Economia, 2014.

PEROBELLI, F. S.; ARAÚJO JUNIOR, I. F.; CASTRO, L. S. As dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais. **Nova Economia**, v. 28, p. 297-337, 2018.

PIRTOUSCHESG, A. **A estrutura e o desempenho de unidades de produção de bovinos de corte: uma análise fundada em trajetórias tecnológicas adotadas na região do Triângulo Mineiro**. 2000. 201 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2000.

RANGEL, M. C. **Bovinocultura de leite**. Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas, v.1. Brasília: Banco do Brasil/IICA, 2010. 57p. Disponível em <<https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol1BovinoLeite.pdf>>. Acesso em 05 mar. 2023.

SCALCO, A. R. **Proposição de um modelo de referência para gestão da qualidade na cadeia de produção de leite e de derivados**. 2004. 225 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SILVA, A. M. et al. Conjuntura da pecuária leiteira no Brasil. **NutriTime, Viçosa**, v. 14, n. 1, p. 4954-4958, 2017.

SILVA, D. F. **Agriculture and Agrarian Systems in Alto Jequitinhonha, Minas Gerais**. 2014. 243 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SIQUEIRA, K. B.; KILMER, R. L.; CAMPOS, A. C. The dynamics of farm milk price formation in Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, vol. 48, n. 1, pp. 41-61, 2010.

VIANA, G.; FERRAS, R. P. R. A cadeia produtiva do leite: um estudo sobre a organização da cadeia e sua importância para o desenvolvimento regional. **Revista Capital Científico**, v. 5, n. 1, p. 23-40, 2007.

VILELA D. et al. **Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. D.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5-24, 2017.