



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

IURI HOFFMANN DE MELLO

**RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA
PRODUÇÃO LEITEIRA BOVINA E O GRAU DE ESPECIALIZAÇÃO
EMPREGADA PELOS MUNICÍPIOS PARANAENSES NA PRODUÇÃO LEITEIRA
NO ANO DE 2017**

LARANJEIRAS DO SUL

2022

IURI HOFFMANN DE MELLO

**RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA
PRODUÇÃO LEITEIRA BOVINA E O GRAU DE ESPECIALIZAÇÃO
EMPREGADA PELOS MUNICÍPIOS PARANAENSES NA PRODUÇÃO LEITEIRA
NO ANO DE 2017**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Ms. Paulo Alexandre Nunes

LARANJEIRAS DO SUL

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Mello, Iuri Hoffmann de

RELAÇÃO ENTRE AS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA PRODUÇÃO LEITEIRA BOVINA E O GRAU DE ESPECIALIZAÇÃO EMPREGADA PELOS MUNICÍPIOS PARANAENSES NA PRODUÇÃO LEITEIRA NO ANO DE 2017 / Iuri Hoffmann de Mello. -- 2022.

55 f.

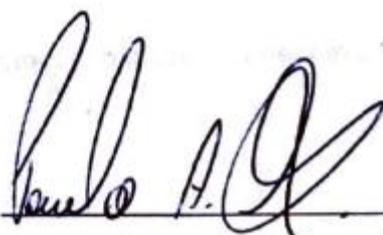
Orientador: Mestre Paulo Alexandre Nunes

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Ciências Econômicas, Laranjeiras do Sul, PR, 2022.

1. Atividade leiteira. 2. Paraná. 3. Especialização tecnológica. I. Nunes, Paulo Alexandre, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 31/03/2022

BANCA EXAMINADORA



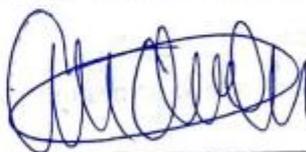
Prof. Ms. Paulo Alexandre Nunes – UFFS

Orientador

Antonio Carpes

Prof. Dr. Antônio Maria da Silva Carpes – UFFS

Avaliador



Prof. Ms. Anderson Luiz Oliveira – UFFS

Avaliador

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram
ao longo desta caminhada, principalmente a
Deus, amigos e meus pais.

AGRADECIMENTOS

De início agradeço a Deus, por ter me concedido forças e condições para passar por mais esta etapa importante da vida.

Agradeço aos meus pais, e a toda minha família que me incentivou e entendeu meus momentos de ausência, nos quais priorizei a minha educação profissional.

Agradeço também aos professores do curso, aos colegas de turma, as bancas de monografia, a minha orientação e as demais pessoas que de alguma forma contribuíram para com essa monografia, como também acompanharam-me durante essa trajetória acadêmica.

RESUMO

A atividade leiteira é considerada uma produção essencial para a sociedade, além de sua grande relevância econômica, a qual está presente nas cinco regiões do Brasil, e impacta positivamente a geração de emprego e renda do rural Brasileiro, além de possuir como característica o trabalho familiar. Para permanecer no mercado, os produtores foram pressionados a adquirir novas tecnologias, como as ordenhadeiras mecânicas e resfriadores de expansão, elevando o investimento. A especialização e aprimoramento nos processos produtivo tiveram inúmeras melhorias, devido às altas exigências dos mercados. A partir deste cenário, pretende-se responder a seguinte pergunta: Qual a relação entre as características tecnológicas da produção leiteira bovina e o grau de especialização empregado pelos municípios paranaenses na produção leiteira? Esse estudo teve como base o estudo de Lunelli (2018), Características tecnológicas e o grau de especialização empregado nos municípios paranaenses na produção leiteira e também o estudo de Lemos et. al, (2003), Tecnologia, especialização regional e produtividade: um estudo da pecuária leiteira em Minas Gerais. A metodologia utilizada foi separada em 3 partes, a primeira é relacionada a uma medida de especialização, Quociente Locacional (QL), tal medida é de grande importância para verificar o quanto determinada região (município) é especializada em determinada atividade. A segunda parte complementa a primeira, isto é, a partir do cálculo do QL, a Análise Exploratória de Dados Espaciais verificou se há clusters de produção de leite no Estado do Paraná, isto é, quais regiões (municípios) se mostram mais especializadas na produção leiteira, e se há concentração espacial entre os municípios produtores. Por fim, a terceira parte é relacionada à estimativa de um modelo de regressão linear múltiplo para a produtividade na produção leiteira no Estado do Paraná. Como resultado, foi apurado que as variáveis ligadas diretamente com a produção leiteira possuem correlação positiva, tendo destaque a variável a sanidade e o coeficiente locacional, como as variáveis mais tocantes. A partir do I de Moran, foi observado a existência de municípios altamente especializados que são circundados por municípios especializados, formando então os clusters de produção leiteira.

Palavras chave: Atividade leiteira; Paraná; Especialização tecnológica.

ABSTRACT

Dairy activity is considered an essential production for society, in addition to its great economic relevance, which is present in the five regions of Brazil, and positively impacts the generation of employment and income in rural Brazil, in addition to having family work as a characteristic. To remain in the market, producers were pressured to acquire new technologies, such as mechanical milking machines and expansion coolers, increasing investment. Specialization and improvement in production processes had numerous improvements, due to the high demands of the markets. From this scenario, we intend to answer the following question: What is the relationship between the technological characteristics of bovine milk production and the degree of specialization employed by municipalities in Paraná in dairy production? This study was based on the study by Lunelli (2018), Technological characteristics and the degree of specialization used in the municipalities of Paraná in dairy production and also the study by Lemos et. al, (2003), Technology, regional specialization and productivity: a study of dairy farming in Minas Gerais. The methodology used was separated into 3 parts, the first is related to a measure of specialization, Location Quotient (QL), such a measure is of great importance to verify how much a given region (municipality) is specialized in a given activity. The second part complements the first, that is, from the calculation of the QL, the Exploratory Analysis of Spatial Data verified if there are clusters of milk production in the State of Paraná, that is, which regions (municipalities) are more specialized in the production milk production, and if there is spatial concentration between the producing municipalities. Finally, the third part is related to the estimation of a multiple linear regression model for productivity in dairy production in the State of Paraná. As a result, it was found that the variables directly linked to milk production have a positive correlation, highlighting the variable health and the locational coefficient, as the most touching variables. From Moran's I, it was observed the existence of highly specialized municipalities that are surrounded by specialized municipalities, thus forming clusters of dairy production.

Keywords: Dairy activity; Paraná; Technological specialization.

Lista de Abreviaturas

AEDE	Análise Exploratória de Dados Espaciais
CONSELEITE	Conselho Estadual do Leite
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
ONU	Organização das Nações Unidas
QL	Quociente Locacional
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

Lista de Figuras

Página

Tabela 1. Principais países produtores de leite entre 2016 e 2019 e a expectativa em números para 2020 em milhões de toneladas.....	17
Gráfico 1. Relação Leite produzido x Estados brasileiros produtores.....	19
Gráfico 2. Relação Produção de leite e industrialização do laticínio.....	20
Figura 1- Definição dos quadrantes.....	28
Quadro 1 - Medidas de posição do Quociente Locacional (QL) estimado.....	32
Figura 2 - Histograma do Quociente Locacional (QL) estimado.....	32
Figura 3 - Distribuição Espacial do Quociente Locacional estimado nos municípios paranaenses.....	33
Quadro 2 - Municípios em destaque classificação faixa 4; $QL > 10$ altamente especializados.	34
Quadro 3 - Resultado da estatística I de Moran para a associação espacial do QL.....	35
Figura 4 - Histograma do teste de I de Moran para o QL.....	36
Figura 5 - Relação Produção de leite e Silagem.....	37
Quadro 4 - Coeficiente de correlação entre produção de leite e silagem.....	38
Figura 6 - Relação Produção de leite e o Quociente Locacional.....	39
Quadro 5 - Coeficiente de correlação entre produção de leite e quociente locacional...	40
Figura 7 - Relação Produção de leite e sanidade.....	41
Quadro 6 - Coeficiente de correlação entre produção de leite e sanidade.....	41
Figura 8 – Relação Produção de leite e emprego nas indústrias de laticínio.....	42
Quadro 7 - Coeficiente de correlação entre produção de leite e número de empregados formais na indústria de laticínios.....	42
Quadro 8 - Regressão estimada para a produção de leite nos municípios paranaenses, 2017.....	43
Quadro 9 - Teste de normalidade - Shapiro-Wilk	44
Figura 9 - Gráficos de normalidade dos resíduos.....	45
Quadro 10 - Teste de multicolinearidade, FIV.....	45
Quadro 11 - Teste de heterocedasticidade, Breusch-Pagan.....	46

Sumário

1. INTRODUÇÃO	12
1.2. OBJETIVOS.....	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.3.1 Objetivos específicos	13
1.4. JUSTIFICATIVA.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 PRODUÇÃO LEITEIRA MUNDIAL E BRASILEIRA	16
2.1.1 Produção leiteira Paranaense	19
2.1.2. A PRODUÇÃO LEITEIRA E AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	21
2.1.3. Exigências de qualidade e desafios de permanência	22
3. METODOLOGIA	24
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	24
3.1.1 Procedimento de coleta de dados	25
3.1.2 QUOCIENTE LOCACIONAL.....	25
3.1.3 Análise exploratória dos dados espaciais (aede)	26
3.1.4 MODELO ECONOMETRICO E DESCRIÇÃO DOS DADOS	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1 Análise Quociente Locacional	32
4.2. Análise dos Dados exploratórios (I de Moran)	35
4.3 Análise de Regressão	43
4.4 Testes Estatísticos	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	48
ANEXO I	51

1 INTRODUÇÃO

A atividade leiteira é uma produção essencial para a alimentação da sociedade, além de sua grande relevância econômica. Alves *et al.*, (2020), destacam a importância da atividade produtiva, a qual está presente nas cinco regiões do Brasil, e impacta positivamente a geração de emprego e renda do rural Brasileiro. Além de possuir como característica o trabalho familiar, o qual ocupa grande parte da família em seu processo de produção, diferente de demais atividades agrícolas sazonais.

Segundo Tedesco (1998), as tecnologias contribuem cada vez mais para mudar as relações nas atividades econômicas e na forma de produção nas propriedades. A modernização está avançando e fazendo com que os agricultores possam produzir cada vez mais e com melhor qualidade. A qualidade e a produtividade do leite passaram a ser exigência de empresas, e para isso são necessárias condições favoráveis ao produtor para que haja permanência na atividade e as exigências possam ser acompanhadas.

Na década de 90 as políticas econômicas e ampliação de mercado resultaram em avanços tecnológicos, tais tecnologias propiciaram um aumento da produção e redução de custos, consequentemente maior concorrência dentro do setor lácteo (GOMES, 2000).

Segundo Lemos (2000), a cadeia de produção leiteira apresenta grande complexidade referente à dependência de aquisição dos insumos provenientes de outras inúmeras indústrias. Por tanto é necessário acompanhar o surgimento de novas tecnologias e processos produtivos para maximizar a produção.

Para permanecer no mercado, os produtores foram pressionados a adquirir novas tecnologias, como as ordenhadeiras mecânicas e resfriadores de expansão, para isto foi preciso alto investimento. A especialização e aprimoramento nos processos produtivo tiveram inúmeras melhorias, devido às altas exigências do mercado (BREITENBACH, 2008).

O estado do Paraná após avançar tecnologicamente, demonstrou uma variação de 71% entre os anos de 1997 e 2006, e ganhou destaque, ficando em segundo lugar como maior produtor de leite em nível nacional. (IPARDES, 2009).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Agropecuário (2017), o Paraná possui 87.063 unidades produtoras de leite, com uma produção anual de 3.258.876 mil litros e um rebanho de 873.512 vacas ordenhadas. Entre os três estados do sul do país, o Rio Grande do Sul se mantém na primeira posição com 39,29%, em seguida o Paraná com 32,59% e em terceiro Santa Catarina com 28,12% da quantidade total produzida.

O estado do Paraná é o terceiro maior produtor de leite do país, seu sucesso está ligado à abrangência dessa atividade, presente em 399 municípios, Castro e Carambeí são os municípios que se destacam como maiores produtores de leite do estado, com base nos dados do IBGE (2017). Comparando os dados do Censo agropecuário entre os anos de 2006 a 2017, observamos uma redução nas unidades produtoras e vacas ordenhadas, porém, a quantidade de litros produzida aumentou.

A partir deste cenário, nota-se a importância e relevância em analisar o setor lácteo no estado do Paraná para responder a seguinte pergunta: Qual a relação entre as características tecnológicas da produção leiteira bovina e o grau de especialização empregado pelos municípios paranaenses na produção leiteira? O estudo terá como base o estudo de Lunelli (2018), Características tecnológicas e o grau de especialização empregado nos municípios paranaenses na produção leiteira, exceto a variável ordenha mecânica pois essa não foi utilizada no questionário aplicado pelo censo agropecuário em 2017. Também será utilizado como base o estudo de Lemos et. al, (2003), Tecnologia, especialização regional e produtividade: um estudo da pecuária leiteira em Minas Gerais.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a relação entre as características tecnológicas da produção leiteira bovina e o grau de especialização empregado pelos municípios paranaenses, com base nas informações do censo agropecuário de 2017.

1.3.1 Objetivos específicos

- a) Descrever a produção leiteira bovina nos municípios paranaenses no ano de 2017;
- b) Definir as características tecnológicas empregadas nos municípios paranaenses de acordo com as informações do censo agropecuário de 2017;
- c) Avaliar o grau de especialização de cada município paranaense;
- d) Analisar a relação estatística entre as características tecnológicas e o grau de especialização da produção leiteira bovina de cada município do estado do Paraná;

1.4 JUSTIFICATIVA

Nessa seção será demonstrada a relevância que este estudo apresenta em âmbito geral. Ao recorrer a literatura disponível, são encontrados diversos estudos publicados nesta área,

como forma de demonstrar a importância e a atualidade do tema (ALVES et al. (2020), GOMES (2000), LUNELLI (2018), LEMOS (2000), (BREITENBACH, (2008), TEDESCO (1998) e BAZOTTI, NAZARENO E SUGAMOSTO (2012)). O desenvolvimento deste estudo irá contribuir para a construção do conhecimento científico a respeito das tecnologias encontradas atualmente na produção leiteira dos municípios paranaenses. Os resultados poderão ser usados como motivação para demais propriedades, as quais poderão decidir pelo uso das tecnologias empregadas que retornam melhorias na produção e na qualidade do leite.

De início destaca-se a importância que a produção leiteira apresenta para o país como um todo, desde sua participação econômica, como social. Visto também, o crescimento do setor lácteo brasileiro no comércio internacional. Seguido da magnitude que a atividade apresenta também no estado do Paraná. Segundo Bazotti, Nazareno e Sugamoto (2012), a atividade leiteira é uma importante fonte de renda para as propriedades paranaenses, a qual representa mais de 50% da renda obtida através de toda a exploração agrícola.

O que impulsionou a vontade de reaplicar a metodologia do estudo de Lunelli (2018), foi o interesse em analisar a atualidade encontrada nas tecnologias e no grau de especialização empregados na produção leiteira dos municípios paranaenses, tendo como base o Censo Agropecuário de 2017. É importante destacar que essa renovação de dados e essa comparação poderá servir como base para demais estudos futuros.

O estudo possui relevância, pois é notória a importância dos avanços tecnológicos e as melhorias que os mesmos dispõem para as atividades produtivas em geral. E a atividade leiteira é uma dessas atividades que têm se beneficiado por acolher certos avanços tecnológicos. Pensando nisso, os resultados deste estudo podem fortalecer certas tomadas de decisão de produtores de leite paranaenses em relação às melhores tecnologias que possam ser empregadas em suas propriedades, viabilizando o tamanho e a qualidade da produção.

É importante destacar que nos últimos dez anos o Paraná obteve uma extraordinária expansão da produção e da produtividade, segundo Bazotti, Nazareno e Sugamoto (2012), nesse período também ocorreram avanços consideráveis na genética do rebanho e nas práticas de manejo, as quais já não se concentram apenas na bacia mais desenvolvida do estado, mas também em outras bacias paranaenses.

Bazotti, Nazareno e Sugamoto (2012), afirmam que a produção leiteira paranaense é composta por grandes e pequenos produtores, embora os pequenos produtores que possuem rebanhos reduzidos, sem melhoramento genético e um baixo uso de tecnologia no processo produtivo seja uma importante parcela dos produtores. Os responsáveis pela maior parcela de

produtividade leiteira no estado são os grandes produtores, os quais são os que possuem uma produção mais tecnificada.

Diante do exposto, tais fatos corroboram e explicam o desejo deste pesquisador em estudar quais as relações existentes entre as características tecnológicas da produção leiteira bovina e o grau de especialização empregado pelos municípios paranaenses na produção leiteira, realizando uma avaliação dos dados de 2017.

No próximo capítulo irá se apresentar uma correlação de estudos que estão associados ao tema da pesquisa, de tal modo serão retratados elementos que descrevem o cenário atual da produção leiteira brasileira, e também paranaense. Além de uma descrição sobre as tecnologias que são usadas na atividade leiteira e as normativas aplicadas sobre a qualidade do leite.

2.1 PRODUÇÃO LEITEIRA MUNDIAL E BRASILEIRA

O leite é considerado essencial para a alimentação humana, e por esse motivo é uma cultura permanente produzida pelo mundo todo. Além de ser essencial na mesa de toda a humanidade, o leite ainda tem uma característica importante dada a sua forma de produção, principalmente em países com sistemas de agricultura familiar, assim como, tem sua participação financeira, na consolidação das economias (JUNG e JÚNIOR, 2017).

Segundo o órgão da Organização das Nações Unidas (ONU), a *Food and Agriculture Organization of the United Nations (2016)*, aproximadamente 150 milhões de lares em todo o mundo estão envolvidos na cultura da produção leiteira. Sendo que uma das características da maioria dos países em desenvolvimento é a produção a partir de pequenos agricultores e agricultores familiares, pelo fato da cultura oferecer retorno rápido aos produtores de pequena escala e também empregar maior número de trabalhadores quando comparado a outras culturas. Esta mão de obra se caracteriza muitas vezes, por ser realizada por toda a família.

No ano de 2018 foram produzidos aproximadamente 843 bilhões de litros de leite. Entre 2015 e 2019, a produção mundial leiteira aumentou em torno de 28,5%, e esse aumento está associado à implementação de tecnologias, manejos nutricionais, sanitários e outras técnicas que fazem a produção leiteira ser estável ano após ano, mesmo com variações e quedas produtivas em determinados países (SILVA, 2018).

Segundo Silva (2018), nos países subdesenvolvidos, a produção em 2018 foi de 270 bilhões de litros e a taxa de crescimento é de 3 a 5% ao ano, muito superior aos países já desenvolvidos. A produtividade, de 1.500 a 2.500 litros por vaca/ano, essa produtividade vem se elevando nos países em desenvolvimento, em média de 3 a 4% /ano, contribuindo com maior volume para a oferta mundial de leite. Especialistas apontam que a crescente produção dos países subdesenvolvidos e a implementação de técnicas mais especializadas e qualificadas terá uma consequência (a longo prazo), se terá a equidade da produção com os países desenvolvidos. Futuramente, a produção leiteira dos países subdesenvolvidos ultrapassará a produção dos países desenvolvidos.

A produção leiteira mundial vem crescendo continuamente, dados do USDA 2020, apontam países da União Europeia, Estados Unidos da América e Índia como os principais produtores, totalizando mais de 65% de toda a produção mundial. A tabela 1 apresenta os números em milhões de toneladas dos maiores países produtores de leite em todo o mundo, segundo dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), 2020:

Tabela 1. Principais países produtores de leite entre 2016 e 2019 e a expectativa em números para 2020 em milhões de toneladas.

País	2016	2017	2018	2019	2020	Var. 20/19	Var. 20/16
União Europeia	151,00	153,40	154,57	155,20	156,70	1,0%	3,8%
EUA	96,36	97,76	98,68	99,05	100,48	1,4%	4,3%
Índia	78,09	83,63	89,80	92,00	94,00	2,2%	20,4%
China	30,64	30,38	30,35	32,00	33,00	3,1%	7,7%
Rússia	30,51	30,93	30,30	30,56	31,00	1,4%	1,6%
Brasil	22,72	23,62	23,75	24,45	24,95	2,0%	9,8%
Nova Zelândia	21,22	21,53	22,01	21,85	21,90	0,2%	3,2%
México	11,95	12,12	12,36	12,65	12,75	0,8%	6,7%
Argentina	10,19	10,09	10,83	10,64	11,10	4,3%	8,9%
Outros	45,97	46,51	46,66	45,90	46,42	1,1%	1,0%
Total	498,65	509,97	519,71	524,30	532,30	1,5%	6,7%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do USDA, 2020.

Segundo a tabela 1, o Brasil ocupa a sexta posição no ranking mundial de produção, e pode-se observar o crescimento contínuo da produção, quando comparado o ano de 2016 com 2020, sendo a alta cumulativa de 9,8%. Essa variação elevou a produção de 22,72 milhões de toneladas em 2016 para 24,95 milhões de toneladas em 2020. No geral, todos os países apontados como principais produtores apresentaram índices de elevação de produção.

No Brasil, o leite é um dos produtos mais importantes da agropecuária, o mesmo é essencial para a alimentação, principalmente quando estimulado pelo crescimento e melhor distribuição de renda da população brasileira. O consumo de leite por habitante no Brasil cresceu em média 3,5% ao ano entre 2003 e 2013. E passou de um consumo anual de 127 litros em 2003, para 179 litros em 2013 (VILELA E RESENDE, 2014).

Além da alimentação, o setor lácteo também se destaca na geração de emprego e renda para a população. Segundo Corrêa *et al.*, (2010) e Souza *et al.*, (2009), desde a década de 90 a atividade leiteira vem se transformando no Brasil. O objetivo dessas transformações é se tornar competitivo e inovador no mercado, para isso, foca-se na produção em grande escala e na agregação de valor através da industrialização de produtos diversificados.

A atividade gerou aproximadamente R\$32.348.494,00 reais na economia brasileira em 2017, esse valor foi oriundo de 1.176.295 milhões de estabelecimentos distribuídos pelo país. Para esta produção, foram ordenhadas 11.506.788 milhões cabeças de bovinos diariamente, chegando a uma produção em torno de 30.000.000.000 de litros de leite, segundo dados do censo agropecuário de 2017.

A diversidade estrutural é uma especialidade nacional, Segundo Corrêa *et al.*, (2010), e Souza *et al.*, (2009), as diferenças não se encontram apenas nos sistemas de produção, mas também nas particularidades ligadas à alimentação do rebanho e na qualidade do leite. Ainda assim, existem duas características marcantes na pecuária leiteira brasileira.

Segundo Vilela e Resende (2014), a primeira característica diz respeito à ocorrência de produção em todo o território; já a segunda é o fato de não existir um padrão de produção. A atividade se desenvolve em todo o território nacional, porém existem maiores concentrações em algumas regiões.

Neste caso o país, ainda apresenta uma característica de heterogeneidade entre os produtores, segundo Lemos *et al.*, (2003), é possível encontrar em pequenas regiões produtores especializados na produção, como até mesmo pequenos produtores sazonais, que fazem da atividade leiteira uma atividade complementar. Os autores reforçam, que são esses produtores especializados os responsáveis por uma melhora significativa na produtividade, estes produtores adotam técnicas e métodos diferenciados, como o trato com silagem, a ordenha mecânica, o resfriamento do leite e a melhoria genética dos animais.

Para Jung e Júnior (2017), muitas das publicações sobre a atividade leiteira salientam a importância do sistema de produção de base familiar para a cadeia leiteira nacional, principalmente pelo fato da geração de desenvolvimento nas regiões em que a atividade ocorre. No entanto, as publicações estudadas pelos autores afirmam a necessidade de investimentos buscando qualificar o leite produzido.

Para Capucho (2010), se ocorrer uma consolidação do setor de lácteos, com a união e integração, esses seriam os pilares necessários para solucionar lacunas, carências, fragilidades e concentrações de mercado existentes. Isto poderia ser resolvido através de novos investimentos, melhoramento da qualidade do leite e incorporação dos pequenos produtores e laticínios informais ao mercado formal existente.

2.1.1 Produção leiteira Paranaense

Considerando a tradição agropecuária, o Paraná é um dos Estados mais importantes do Brasil. E foi a partir da década de 90 que a pecuária leiteira paranaense desenvolveu, programas como: melhoramento genético, controle sanitário, manejo, alimentação, capacitação técnica e profissional foram em parte os responsáveis pelo desenvolvimento da atividade (CAPUCHO, 2010).

O estado do Paraná é o terceiro maior produtor de leite do país, segundo dados do censo agropecuário de 2017, o Paraná produziu 3.258.876.000 litros de leite, ficando atrás apenas dos estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul. O gráfico 1, apresenta em números a produção leiteira dos dez principais estados produtores brasileiros:

Gráfico 1. Relação Leite produzido x Estados brasileiros produtores.

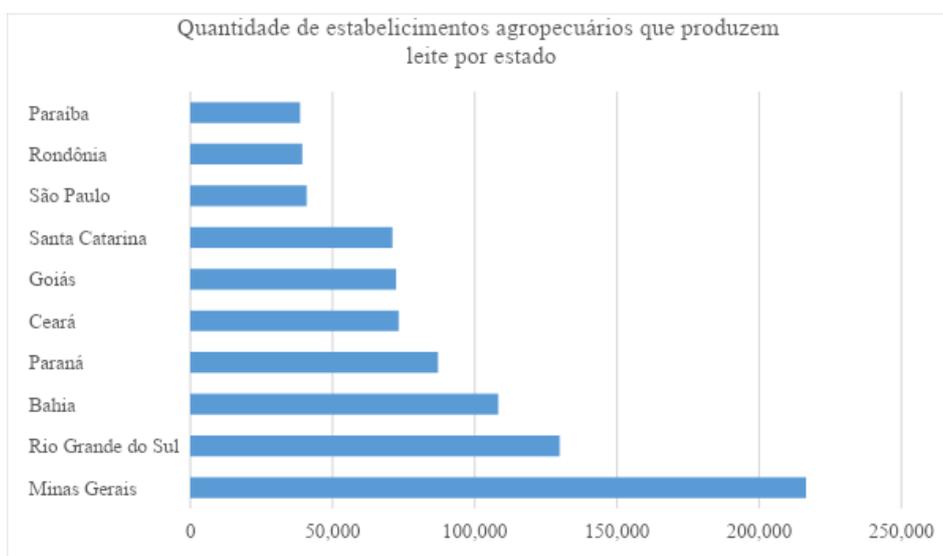


Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Censo Agropecuário de 2017.

Segundo Capucho (2010), o Paraná possui fortes aspectos socioeconômicos sobre a produção leiteira, o aumento contínuo da produção está atrelado a tradição e ao gosto dos paranaenses pela atividade. Porém, o Conselho Estadual do Leite (CONSELEITE), também tem parcela significativa neste aumento produtivo, o CONSELEITE busca soluções conjuntas entre produtores e indústria a respeito de problemas no setor lácteo do estado do Paraná. E um desses problemas era o valor pago pelo litro do leite aos produtores, então, desde 2002 o CONSELEITE divulga os preços base para o leite pago aos produtores.

Destacando a produtividade paranaense, dados do censo agropecuário de 2017 demonstram o estado do Paraná ocupando o quarto lugar no ranking brasileiro em relação a quantidade de estabelecimentos agropecuários que produzem leite. Nesse aspecto, o Paraná fica atrás de Minas Gerais, do Rio Grande do Sul e também da Bahia. O gráfico 2, apresenta em números os dez principais estados por número de estabelecimentos que produzem leite:

Gráfico 2. Relação Produção de leite e industrialização do laticínio



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados do Censo Agropecuário de 2017.

A partir do gráfico 2, podemos considerar que a produtividade do estado do Paraná é maior do que a da Bahia, ao qual é produzida uma quantidade inferior de leite, porém em mais estabelecimentos. Ou seja, o Paraná possui maior produção, como pode ser visto no gráfico 1, porém produz em menor número de propriedades em relação a Bahia. Neste sentido, aparecem vários outros estados como o Ceará, Goiás e Paraíba que apresentam produção em um maior número de propriedades, e por isso se classificam com produtividade inferior.

A atividade leiteira paranaense é exercida quase que em sua totalidade por agricultores familiares, segundo Ribas (2008), e estes, necessitam de apoio e assistência técnica de órgãos públicos para melhorarem e permanecerem no processo produtivo. As receitas advindas da atividade das famílias paranaenses são utilizadas em despesas em prol da manutenção familiar, assim como no reinvestimento na própria atividade produtiva. Embora essas aplicações sejam menores, os pequenos produtores necessitam desta renda para sua sobrevivência, impossibilitando reinvestir altos valores, e restringindo a ampliação da atividade e impedindo a melhoria dos padrões de produção desses produtores.

Os produtores paranaenses se caracterizam por possuir um bom conhecimento sobre a atividade, mesmo com pouca área de terra os produtores conseguem manter o setor em constante evolução, o qual apresenta índices superiores à média de produção nacional. Neste sentido, destaca-se a questão da pastagem dos animais, onde o uso de suplementação na alimentação já é comum, buscando sanar as necessidades que a insuficiência da pastagem deixa.

Há produtores que também utilizam essa complementação na alimentação dos animais a fim de se ganhar em produtividade (CAPUCHO, 2010).

O estado do Paraná conta com um laboratório referência de padrão internacional para a análise de leite. Análises nas quais é possível identificar o leite de maior qualidade e então, realizar o pagamento aos produtores utilizando a qualidade como parâmetro. Essa iniciativa beneficia os consumidores, os quais recebem produtos de alta qualidade e com segurança garantida. Por outro lado, também incentiva os produtores a dar uma atenção especial à qualidade do leite que produzem, pois quanto melhor forem avaliados, maior será o valor recebido pelo litro do leite (KOEHLER, 2000 e CAPUCHO, 2010).

2.1.2 A PRODUÇÃO LEITEIRA E AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS

A produção leiteira brasileira é baixa em comparação a outros países, alguns ocupam os primeiros lugares do ranking de produção, como por exemplo, os Estados Unidos da América que conseguem obter 7.953 litros de leite por vaca ao ano, enquanto que o Brasil a média alcançada é de 1.154 litros vaca ao ano. Para Bueno *et al.*, (2004), essa diferença na produção demonstra a necessidade da utilização de tecnologias e cuidados com a alimentação do rebanho, que poderá impactar diretamente na produtividade.

Fernandes, Bressan e Verneque (2004), citam que a produção de leite brasileira cresceu 36,5% na década de 90, principalmente nas regiões Sul e Sudeste. Contribuindo para esse acréscimo, Maia *et al.*, (2013), relatam um aumento na produtividade dos animais, pois uma vaca que em 1974 produzia uma média de 655 litros de leite ao ano passou a produzir 1381 litros de leite ao ano em 2011.

Um aspecto que dificulta a aprovação do leite brasileiro, segundo Couto (2003), é o atraso histórico na produção leiteira brasileira. O produtor acaba acreditando que a qualidade do leite só é possível com uso de tecnologia, e na maioria das vezes cara e isso acaba desestimulando o produtor. Porém, Couto (2003), enfatiza que nem sempre isso é real, existem formas simples e de baixo custo de se ter qualidade na produção, e que muitas vezes é apenas uma necessidade de capacitação e de conscientização dos produtores, exaltando que é necessário uma administração eficiente da atividade.

Segundo Capucho (2010), o Brasil possui produtores altamente especializados, os quais utilizam raças puras, melhoradas geneticamente, equipamentos de última geração, como também o manejo do rebanho parecido aos que são utilizados em países desenvolvidos na produção leiteira. A modernização do setor e o aumento da produtividade levaram a uma

redução de produtores, se compararmos com os sistemas de produção do resto do mundo. A imperfeição do capitalismo cria obstáculos à obtenção de tecnologias e acabam discriminando os mais desfavorecidos. Nestes casos, os maiores produtores têm melhores condições, pois podem obter crédito de forma mais facilitada em relação aos pequenos produtores, estes que acabam sendo impedidos ao acesso a modernização.

A sazonalidade da produção traz instabilidades quanto a renda dos produtores, Lopez e Carvalho (2006), afirmam que o produtor considerado especializado mantém a produção e os custos estáveis durante todo o ano, porém, as variações no preço do leite trazem sérios desequilíbrios ao seu negócio. Já a demanda é constante durante todo o ano, e o ideal seria que a produção também fosse constante o ano todo referindo-se a termos econômicos. Então, procurando a busca por esse ideal, faz-se uso de tecnologias apropriadas para a produção de alimentos durante o ano todo, a qual garante uma distribuição uniforme da produção. Geralmente os sistemas de pecuária intensiva são os que produzem maior quantidade de leite, utilizam tecnologias na produção, genética avançada e também um controle nutricional.

2.1.3 Exigências de qualidade e desafios de permanência

A cadeia produtiva do leite brasileira vem passando por muitas transformações, segundo Capucho (2010), vem ocorrendo uma reestruturação na indústria, junto com o aumento no consumo, e também na exportação. Em decorrência do aumento das exportações foram elaboradas mudanças nas exigências legais. Neste sentido, essas mudanças a longo prazo, principalmente as que visam as exigências de qualidade e de interação do produtor com o mercado, terá consequências graves pois o cenário é de redução do número de produtores, pois haverá exclusão daqueles que não conseguirem gerar economias de escala de forma adequada, para permanecer produzindo.

De acordo com Gonzalez (2004), o consumidor brasileiro tem se tornado mais exigente em relação a seus produtos de consumo, e isso inclui principalmente a qualidade dos produtos lácteos encontrados no mercado. Para atender essa demanda, a indústria láctea brasileira tem buscado modernizar-se, exigindo dos produtores um leite de melhor qualidade, através de investimentos de melhoria nas propriedades, como também mais cuidados com a produção. Essa melhoria na qualidade foi percebida como eficiente a fim de se vencer a competitividade com os produtos importados e também, passar a ser exportador dessa produção.

Atualmente, apenas produzir não é mais o suficiente. Para se ter mercado é necessário investir em qualidade, as novas padronizações das normas de qualidade do leite impõe grandes mudanças no mercado de lácteos. Essas padronizações exigem compromisso social, econômico

e político de todos os membros da cadeia leiteira brasileira (GIGANTE, 2004). Segundo Duur (2004), não há como melhorar a qualidade do leite, a única maneira de se garantir essa qualidade é controlar as condições de produção, conservação e transporte do leite antes que o mesmo chegue à indústria.

Em casos de leite de baixa qualidade geralmente é realizada uma ligação com deficiências de manejo dos animais e segundo Paixão *et al.*, (2014), a higiene adequada na ordenha, a sanidade das glândulas mamárias, a manutenção e a desinfecção inadequada de equipamentos e a refrigeração insuficiente certamente acarretam na má qualidade. Neste sentido, cuidados higiênicos devem iniciar na ordenha e seguir até o beneficiamento do leite. Estudos revelaram que a melhora na higiene durante a produção levou a redução de até 87% da contagem bacteriana presente no leite.

A produção leiteira é uma cultura imprevisível, e a qual passa por oscilações no valor pago aos produtores mês a mês, tanto como ganhos ou perdas, somado isso ao elevado custo de se produzir essa cultura, Martins (2004), destaca que esses dois fatores juntos explicam a baixa rentabilidade alcançada. Como a tendência de exigências no setor é de maior profissionalização e de maior eficiência produtiva, os produtores que não se adaptam a essa realidade acabam sendo excluídos do processo de produção.

3 METODOLOGIA

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Em relação aos objetivos, a pesquisa é caracterizada como exploratória e descritiva. Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória busca a visão geral sobre um determinado tema. Esse tipo de pesquisa busca explorar, desenvolver e esclarecer conceitos e ideias, além de ser muito utilizada quando o tema pesquisado ainda é superficial, como nesse caso, onde até o momento existem poucos trabalhos como este destinado ao Estado do Paraná. A pesquisa exploratória também costuma envolver entrevistas com indivíduos que já tiveram experiências práticas relacionadas com o problema de pesquisa e também os levantamentos bibliográficos disponíveis.

Por sua vez, Gil (2008), destaca que a pesquisa descritiva objetiva descrever características de determinada população ou fenômeno, por exemplo sua distribuição por idade ou nível de renda. Esse tipo de pesquisa descreve exatamente os fatos e os fenômenos ocorridos sem ter a interferência pessoal do pesquisador como também, julgamentos de cunho pessoal. Sua finalidade é a descrição de características como por exemplo a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados. De acordo com o que foi descrito, a pesquisa se enquadra por dar ênfase na produção leiteira paranaense.

Em relação à natureza, a pesquisa é considerada básica. Segundo Gil (2008), a pesquisa básica agrupa estudos que têm o objetivo de completar uma falha no conhecimento, gerar um conhecimento maior sobre determinado assunto. Esse tipo de pesquisa é conhecido por revelar novidades, avanços e melhorias para as teorias científicas já existentes. Esse tipo de pesquisa também é conhecida como pesquisa pura, pois aplica o conhecimento, a fim de encontrar mais conhecimento. Neste caso, a pesquisa em questão irá revelar uma atualização de dados relacionados à produção leiteira paranaense.

Quanto aos procedimentos técnicos, o estudo se classifica como uma pesquisa documental. De acordo com Gil (2008), a pesquisa documental se refere a um material que não foi alterado de nenhuma forma, ou seja, não foram feitas alterações analíticas e não foram reproduzidas. Ainda segundo o autor, esses dados podem ser obtidos sem qualquer alteração nas mais diversas fontes como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais. Para evidenciar a pesquisa documental, os dados a serem utilizados na pesquisa serão coletados diretamente na base de dados do IBGE, na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), e no IPARDES. Os dados coletados serão relativos aos 399 municípios do Estado do Paraná, sendo possível analisar as variáveis propostas: características tecnológicas e o grau de especialização empregadas nos municípios paranaenses na produção leiteira, nos municípios paranaenses.

3.1.1 Procedimento de coleta de dados

A coleta de dados desta pesquisa ocorreu no dia 15 de dezembro de 2021, na primeira etapa foi utilizada uma medida de especialização, o Quociente Locacional (QL), a seguir, a partir do cálculo do QL, foi utilizada a Análise Exploratória de Dados Espaciais e por último foi rodado um modelo de regressão linear múltiplo. Os dados utilizados foram coletados diretamente das bases de dados do IBGE, RAIS e IPARDES, esses dados estão relacionados aos 399 municípios que compõem o Estado do Paraná.

O QL é uma medida de especialização, a qual buscou verificar o quanto cada município paranaense é especializado em determinada atividade, em específico, a produção leiteira. A partir do resultado de QL, a Análise Exploratória de Dados Espaciais foi a responsável pela verificação de quais municípios do Estado se mostram mais especializados na produção, e também se há uma concentração espacial entre os municípios produtores. Por fim, a terceira etapa é relacionada à estimativa de um modelo de regressão linear múltiplo para a produtividade na produção leiteira no Estado do Paraná.

3.1.2 QUOCIENTE LOCACIONAL

O Quociente Locacional (QL), é uma medida empregada na literatura, a fim de averiguar o grau de especialização que determinada região possui em certa atividade. Para Alves e Costa (2013, p. 117), “esse quociente mostra o comportamento locacional dos ramos de atividade”.

E assim o cálculo do QL neste estudo é utilizado para analisar a relevância da produção leiteira nos municípios paranaenses, deste modo, para este cálculo será aplicado a fórmula descrita abaixo:

$$QL = \frac{VPL_j / VAA_j}{VPL_{PR} / VAA_{PR}}$$

Assim:

VPL_j = valor da produção de leite no município j;

VAA_j = valor adicionado na agropecuária no município j;

VPL_{PR} = valor da produção de leite no PR;

VAAPR = valor adicionado na agropecuária do PR.

O procedimento utilizado para o cálculo do QL (Quociente Locacional), seguiu à risca a metodologia apresentada por Marion Filho *et al.*, (2005). Com intuito de interpretação do Quociente Locacional foi utilizada uma escala de controle para o nível de especialização.

Atribuiu-se as seguintes faixas de análise do QL:

Faixa 1: $0 < QL < 2$ - Municípios não especializados;

Faixa 2: $2 < QL < 5$ - Municípios pouco especializados;

Faixa 3: $5 < QL < 10$ - Municípios especializados; e,

Faixa 4: $QL > 10$ - Municípios altamente especializados.

Portanto, a partir deste cálculo observou-se a relevância da produção de leite nos municípios do Estado do Paraná no ano de 2017, assim como a quantidade de municípios que apresentam esta atividade mais relevante em sua agropecuária. É primordial que haja uma verificação de como a especialização desta atividade está dividida nos 19 municípios paranaenses, em vista disso, com o uso da Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), será possível avaliar se existe algum padrão espacial desta atividade no Estado do Paraná.

3.1.3 Análise exploratória dos dados espaciais (AEDE)

A Análise Exploratória dos Dados Espaciais é dimensionada a partir do uso de diversas técnicas, a fim de caracterizar as contribuições espaciais e, identificar Clusters espaciais ou mesmo lugares anormais, isto é “outliers espaciais” (Perobelli et al. 2007).

É imprescindível salientar que o objetivo deste estudo foi utilizar a Análise Exploratória de Dados Espaciais para avaliar a influência da especialização espacial na produtividade leiteira nos municípios paranaenses. Deste modo a autocorrelação espacial foi calculada por meio da estatística I de Moran. Esta estatística oferece de forma informal a indicação do grau de associação linear entre os vetores (como direção e sentido), dos valores observados, expondo autocorrelação positiva ou negativa, ou mesmo nula (Perobelli et al. 2007).

O índice I de Moran é um teste estatístico de qual a hipótese nula é de independência espacial, e assim o valor deve chegar a zero (Fochezatto, 2016). Conforme Almeida (2005), a existência da autocorrelação espacial positiva demonstra a semelhança entre os valores e sua localização espacial. Por outro lado, a autocorrelação espacial negativa aponta uma diferença entre os valores em relação ao seu ponto espacial.

A equação utilizada para estimativa da estatística I de Moran local é:

$$I = \frac{(y_i - \bar{y}) \sum_j w_{ij} (y_j - \bar{y})}{\sum_j (y_i - \bar{y})^2 / n}$$

Assim:

n é o número de unidades espaciais (399 municípios),

y_i é a variável de interesse (QL),

w_{ij} é o peso espacial para o par de unidades espaciais i e j , visando medir o grau de interação entre os municípios,

E para este estudo o peso utilizado foi a rainha².

Para a interpretação do I de Moran, levou-se em conta que este é um teste estatístico, desta forma houveram hipóteses a serem testadas. Por tanto, o valor da estatística pode variar dentro de uma faixa, $-1 < I < +1$, sendo assim, quanto mais próximo de -1 a autocorrelação espacial será negativa, indicando que as unidades espaciais obtiverem um valor variável de interesse elevado, e estão circuncidadas por unidades espaciais com os valores variáveis baixos. Ou seja, quando I estiver próximo de $+1$ representará uma autocorrelação positiva, sendo assim as unidades espaciais com o valor da variável elevado circuncidadas por unidades espaciais também com valores elevados. Desta maneira, as hipóteses a serem testadas com esta estatística são apresentadas como:

$$H_0: I = 0 \text{ e } H_A: I \neq 0$$

A estatística I de Moran apresenta distribuição Normal Padrão, resumidamente, isso depende do número de unidades espaciais, ou seja, quanto maior for este número, mais facilmente a média tenderá a zero e sua variância será 1. Para que se possa compreender melhor este resultado, é utilizado um diagrama. Sendo assim, o diagrama de dispersão I de Moran é dividido em quatro quadrantes (Q1, Q2, Q3 e Q4). E estes quadrantes equivalem a quatro padrões de associação local espacial entre as regiões e seus vizinhos.

Segundo Perobelli et al, (2007), eles seriam:

- O quadrante 1 (Q1), localizado na parte superior direita, aponta as regiões que com altos valores para a variável em análise (e.g valores acima da média) e que estão cercadas por regiões que também apresentam valores superiores à média para a variável em análise. Desta forma, este quadrante é classificado como alto-alto (AA) (high-high - HH).

- O segundo quadrante (Q2), localizado na parte superior esquerda, representa as regiões com menores valores e que estão cercados por vizinhos que com altos valores. Desta forma, este quadrante é usualmente classificado como baixo-alto (BA) (low-high – LH).
- O terceiro quadrante (Q3), localizado no canto inferior esquerdo, é composto por regiões com baixos valores para as variáveis em avaliação, porém envoltos por vizinhos que apresentam valores baixos. Desta forma, este quadrante é categorizado como baixo-baixo (BB) (low-low – LL).
- O quarto quadrante (Q4), localizado no canto inferior direito, é disposto por regiões com altos valores para as variáveis em análise, porém próximos de regiões de baixos valores. Por fim, este quadrante é classificado como alto-baixo (AB) (high-low – HL).

Figura 1- Definição dos quadrantes



Fonte: LUNELLI, 2018.

Por fim para elaboração da estatística I de Moran, assim como para o mapa e o gráfico uso-se do software R (2017), e dos pacotes maptools (Bivand e Lewin-Koh, 2017), RColorBrewer (Neuwirth, 2014), plotrix (Lemon, 2006), classInt (Bivand, 2017), spdep (Bivand e Piras, 2015), (Bivand, Hauke e Kossowski, 2013) e gstat (Pedesma, 2004), (Graler, Pedesma e Heuvelink, 2016).

3.1.4 MODELO ECONOMETRICO E DESCRICÃO DOS DADOS

O modelo econométrico empregado para a realização desta pesquisa seguiu os padrões aplicados por Lemos *et al.* (2003), os quais os pesquisadores operaram para avaliar a produtividade da pecuária leiteira no Estado de Minas Gerais no ano de 1996.

O modelo aplicado foi o de Regressão Linear Múltipla, como descrito por Gujarati e Porter (2011), o princípio de regressão múltiplo corresponde a uma avaliação mais aprofundada sobre uma determinada variável estudada, levando em conta que outras variáveis independentes estarão influenciando a variável dependente, ou seja, pode-se escrever este modelo de acordo com a função:

$$Y = f(X_2, X_3, \dots, X_k)$$

Portanto pode-se dizer que a variável dependente (Y) sofrerá influência de variáveis k independentes. Sendo assim a fórmula do modelo de regressão linear múltiplo a ser estimado é: $\ln Y_i = \beta_1 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + \beta_4 \ln X_{4i} + \beta_5 \ln X_{5i} + \beta_6 \ln X_{6i} + \varepsilon$

De acordo com o observado através da fórmula acima, este modelo além de ser múltiplo, também é logaritimizado, ou seja, é encontrado na literatura como modelo log-log³, este modelo é de suma relevância para a análise econométrica, pois seus coeficientes parciais de regressão, dispõem uma flexibilidade variável dependente em relação à determinada independente.

As variáveis utilizadas para a estimativa da produtividade na atividade leiteira (variável dependente) estão relacionadas a seguir, assim como o local onde foram retiradas:

- Silagem, (capacidade de armazenamento dos silos para forragem aéreas e de encosta/ vacas ordenhadas) - Censo Agropecuário (IBGE, 2017);
- O quociente locacional (QL), que foi descrito acima a sua estimativa;
- Percentual de estabelecimentos com alguma prática de sanidade animal (estabelecimentos informantes de controle de pragas e doenças animal/total de estabelecimentos) - Censo Agropecuário (IBGE, 2017),
- Número de empregados formais na indústria de laticínios - Relação Anual de Informações Sociais (RAIS, 2017).

Portanto, a equação acima é escrita da seguinte forma:

$$\ln \text{Prod} = \beta_1 + \beta_2 \ln \text{Silagem} + \beta_3 \ln \text{QL} + \beta_4 \ln \text{Sanidade} + \beta_5 \ln \text{Emprego} + \varepsilon$$

Com base na referida seção uma revisão bibliográfica, para alcançar a relação das variáveis independentes com a variável dependente, ou seja, como estas variáveis independentes influenciam na produtividade da atividade leiteira, sendo assim, espera-se que

todas as variáveis independentes possuam influência positiva sobre a variável dependente ($\beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6 > 0$).

Ao realizar a estimativa da regressão, é imprescindível fazer determinados testes estatísticos, a fim de verificar se há algum tipo de problema na equação estimada, e se isto pode comprometer as análises estatísticas.

O primeiro passo foi realizar o teste de Normalidade dos resíduos, pois este teste é de suma relevância, para o processo de inferência estatística por meio dos testes t e F, cujo, mantém-se a hipótese de normalidade dos resíduos, garantindo que tais análises possam ser realizadas de modo correto. Contudo, em relação a hipótese de normalidade dos resíduos, Gujarati e Porter (2011) declaram que:

“... em amostras grandes, as estatísticas de t e F têm aproximadamente as distribuições probabilísticas de t e F de forma que os de t e F que se baseiam na hipótese de que o erro padrão têm distribuição normal ainda possam ser aplicados validamente. Hoje, há muita informação sobre corte transversal e temporais que possuem um número razoavelmente grande de observações. Portanto a hipótese de normalidade pode não ser muito relevante em grandes conjuntos de dados.” (GUJARATI e PORTER, p. 120, 2011).

De acordo com esta citação, observa-se a necessidade de não aplicação do teste de normalidade dos resíduos, uma vez que a base de dados usada para a estimativa da regressão conta com 399 observações, ou melhor, o total de municípios do Estado do Paraná. Neste sentido um teste estatístico necessário seria o teste da Multicolinearidade. Se considerarmos que a equação a ser estipulada é múltipla, por tanto, a presença da multicolinearidade pode ser um grande problema.

A multicolinearidade diz respeito a alta colinearidade entre as variáveis independentes do modelo, causaria um alto valor nos erros do padrão dos coeficientes estimados, ou seja, poderia fazer com que esses modelos apresentam poucos ou nenhum coeficientes de regressão estatisticamente significantes e alto valor do R^2 . Um dos procedimentos mais utilizados para verificação do grau de multicolinearidade é o FIV4 - Fator de Inflação da Variância. Neste procedimento existe medição da colinearidade da variável X_j com os outros regressores, ou melhor, quanto maior for o valor de FIV maior será a colinearidade.

Gujarati e Porter (2011, p. 348) salientam que a regra prática para verificação do grau de colinearidade entre as variáveis independentes é “se o FIV_j de uma variável for maior que 10, essa variável é tida como altamente colinear”.

Assim, para realizar este método foi necessário utilizar o pacote car no software R (Fox, J., & Weisberg, S., 2011). Isto porque se trata de dados de corte transversal, e neste caso um dos principais problemas que podem ocorrer neste tipo de equação é a Heterocedasticidade. A

Heterocedasticidade corresponde à variância dos resíduos, assim, no modelo homocedástico os termos de erro apresentam a mesma variância.

Este problema da Heterocedasticidade, afeta os estimadores, e neste caso não ocorrerão mais variâncias mínimas e nem serão eficientes, causando assim um problema de inferência estatística. Contudo, um dos testes mais utilizados para a detecção da Heterocedasticidade, é o teste de Breusch-Pagan-Godfrey⁵. As hipóteses testadas neste teste foram: H₀: o modelo é homocedástico; H_A: o modelo é heterocedástico. Assim, os testes seguem a distribuição qui-quadrada assintoticamente, com $(m - 1)$ graus de liberdade.

Em relação à questão da Heterocedasticidade, os autores Gujarati e Porter (2011), apontam que é preciso certo cuidado quando observa-se o surgimento da heterocedasticidade em um modelo, onde, portanto, é de suma importância verificar a gravidade deste problema. Os pesquisadores ainda citam Mankiw onde: “a heterocedasticidade nunca foi razão para descartar-se um modelo que, sob outros aspectos, é considerado bom” (MANKIW apud GUJARATI e PORTER, 2011, p. 403). Deste modo, nesta pesquisa o teste foi realizado no software R, com o pacote `lmtest` (Zeileis, A., e Hothorn, T., 2002).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Análise Quociente Locacional

A primeira parte das análises dos resultados diz respeito à estimativa do Quociente Locacional sobre a produção leiteira nos municípios paranaenses. O cálculo do QL neste estudo é utilizado para analisar a relevância da produção leiteira nos municípios paranaenses, essa análise é feita com base nas medidas deste indicador (Quadro 1).

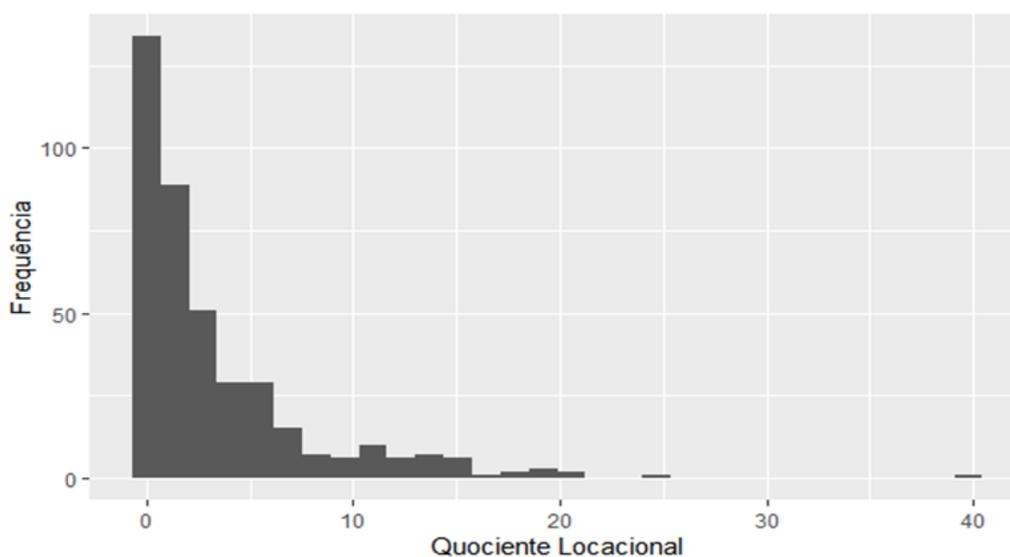
Quadro 1 - Medidas de posição do Quociente Locacional (QL) estimado.

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
0.00016	0.41371	1.63456	3.45262	4.73756	39.76918

Fonte: Elaborado pelo autor.

O quociente locacional (QL), explora o grau de especialização que determinada região possui em certa atividade, é utilizado com o objetivo de demonstrar se há uma atividade particular exercida por meio do estudo de duas estruturas: a economia que está sendo estudada e a economia de referência (Crocco et al., 2006). Percebe-se a partir do quadro 1 que a variação destes valores inicia-se em 0,00016 até aproximadamente 39,769.

Figura 2 - Histograma do Quociente Locacional (QL) estimado.

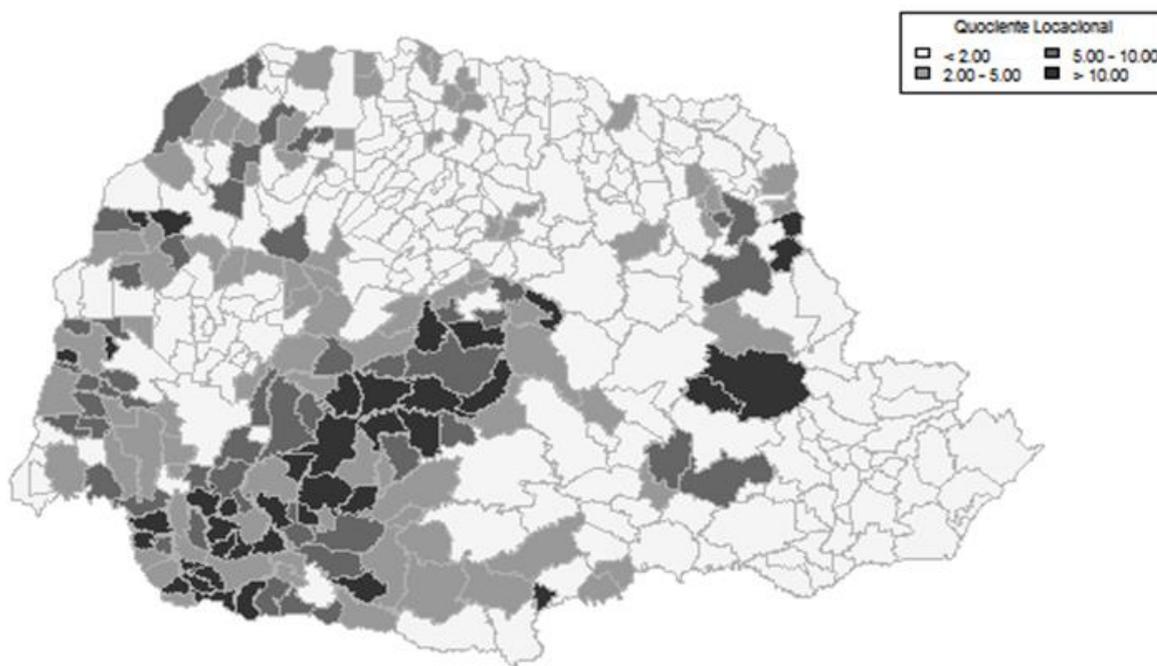


Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode-se observar no histograma do Quociente Locacional acima, onde a maior concentração de municípios está na faixa de classificação 1: $0 < QL < 2$ representando os municípios não especializados e menor concentração de municípios na faixa 2: $2 < QL < 5$ representando os municípios pouco especializados (Figura 2). Percebe-se que a faixa de

classificação 3: $5 < QL < 10$, é representada pelos municípios especializados, e a faixa 4: $QL > 10$ é representada pelos municípios altamente especializados (Figura 2).

Figura 3 - Distribuição Espacial do Quociente Locacional estimado nos municípios paranaenses.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 3, apresenta a distribuição espacial do quociente locacional estimado nos municípios paranaenses. Percebe-se que existe uma correlação espacial positiva entre os municípios, havendo unidades espaciais com o valor da variável de interesse elevado circuncidadas por unidades espaciais com tais valores também elevados.

As mesorregiões possuem alguns municípios em destaque com classificação na faixa 4; $QL > 10$, portanto, com maior quociente locacional, sendo eles: o Sudoeste e o Centro-Sul Paranaense com maior representatividade, seguido por alguns pontos representativos no Norte Pioneiro Paranaense, Centro Oriental Paranaense, Oeste Paranaense e Noroeste Paranaense, isso indica que as bacias leiteiras são muito fortes nestas mesorregiões, pois utilizam tecnologia e mão-de-obra especializada para produzir.

As mesorregiões, Centro-sul Paranaense e Sudoeste Paranaense, embora apresentem os maiores quocientes locais, estão circundados por municípios menos especializados, pertencentes as, faixa 2: $2 < QL < 5$ e faixa 3: $5 < QL < 10$. Já as mesorregiões, Metropolitana de Curitiba, Norte Central Paranaense, Sudeste Paranaense e Oeste Paranaense destacam-se por abrigarem os municípios não especializados, faixa de classificação 1: $0 < QL < 2$.

O quadro 2, apresenta um ranking dos dez municípios paranaenses que mais se destacam na produção leiteira, sendo considerados municípios altamente especializados. Dentre os municípios elencados, pode-se observar a mesorregião Sudoeste como destaque, a qual ocupa 6 posições, juntamente com a microrregião de Francisco Beltrão. Observa-se também municípios de porte pequeno entre os dez mais especializados, como por exemplo, Sulina e Rio Bonito do Iguaçu.

Quadro 2 - Municípios em destaque classificação faixa 4; QL > 10 altamente especializados.

Municípios	Mesorregião	Microrregião	Quociente Locacional \cong
Nova Esperança do Sudoeste	Sudoeste	Francisco Beltrão	39,76
Sulina	Sudoeste	Pato Branco	24,42
Porto Vitória	Sudeste	União da Vitória	20,73
Esperança Nova	Noroeste	Umuarama	20,16
Rio Bonito do Iguaçu	Centro Sul	Guarapuava	19,40
Boa Esperança do Iguaçu	Sudoeste	Francisco Beltrão	19,10
São Jorge D'oeste	Sudoeste	Francisco Beltrão	18,57
Pinhal de São Bento	Sudoeste	Francisco Beltrão	18,50
Manfrinópolis	Sudoeste	Francisco Beltrão	18,44
Flor da Serra do Sul	Sudoeste	Francisco Beltrão	16,63

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Análise dos Dados exploratórios (I de Moran)

O I de Moran tem como objetivo verificar se existe ou não autocorrelação espacial. O resultado estatístico foi de 0,41 indicando que existe uma relação espacial positiva entre os municípios. Já o p-valor foi menor a um nível de 1% de significância, demonstrando que existe agrupamento entre os municípios com forte especialização nesta atividade, com as mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudoeste Paranaense, sendo consideradas bacias leiteiras. No entanto, observa-se que a mesorregião Centro-Oriental Paranaense, possui certa importância, pois englobam municípios que isoladamente contribuem para a produção leiteira do estado.

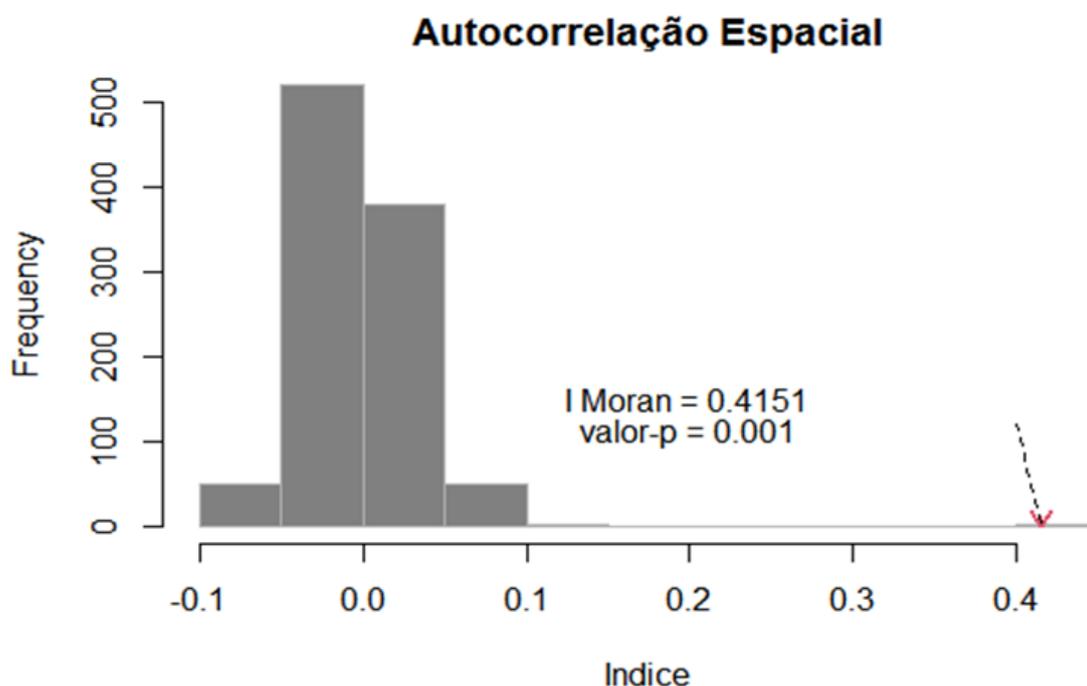
Quadro 3 - Resultado da estatística I de Moran para a associação espacial do QL.

```
Monte-Carlo simulation of Moran I
      data: ql
      weights: nbw
      number of simulations + 1: 1000
statistic = 0.41513, observed rank = 1000, p-value = 0.001
      alternative hypothesis: greater
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

A autocorrelação fornece um valor unitário capaz de agrupar espacialmente todo o conjunto de dados (Luzardo; Filho; Rubim, 2017).

Figura 4 - Histograma do teste de I de Moran para o QL.

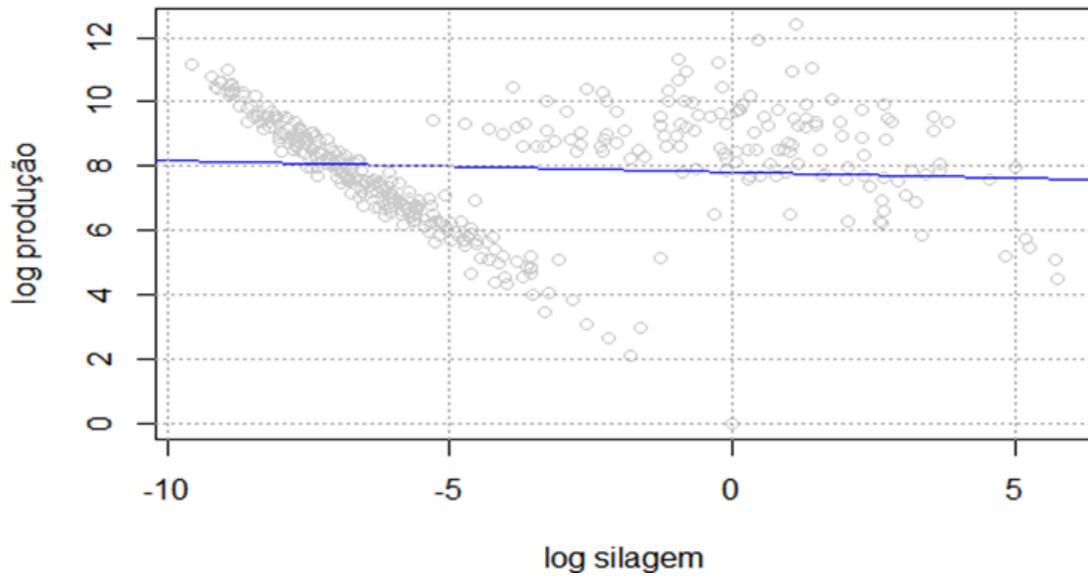


Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 4, apresenta-se uma autocorrelação espacial positiva para a estatística testada, sendo este resultado de 0,4151 a um nível de 5% de significância, portanto, rejeita-se H_0 , pois analisando a figura 3 se observa municípios altamente especializados rodeados por municípios especializados, resultando na interação dos agentes tornando a região mais especializada. Conforme representado graficamente, existe uma relação entre especialização e produção nos municípios do estado do Paraná.

Já a figura 5, apresenta um gráfico de dispersão relacionando a produção de leite e silagem. Observa-se que há uma correlação negativa e pouco significativa entre as variáveis estudadas, conforme observado no quadro 6, onde o coeficiente estimado apresenta o valor de -0,0785, sendo possível afirmar que a correlação entre a produção de leite e silagem não foi estatisticamente significativa, não possuindo, portanto, uma relação muito forte.

Figura 5 - Relação Produção de leite e Silagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

No estudo de Lunelli (2018), características tecnológicas e o grau de especialização empregados nos municípios paranaenses na produção leiteira (2018), o qual foi utilizado como base metodológica para o presente estudo, essa variável teve uma variação positiva entre o valor da produção do leite e a silagem, porém, de forma moderada. Isso explica o resultado encontrado atualmente, no estudo em 2018 a variável já se encontrava de forma moderada e atualmente a alimentação com silagem influencia ainda menos no valor da produção leiteira.

Quadro 4 - Coeficiente de correlação entre produção de leite e silagem.

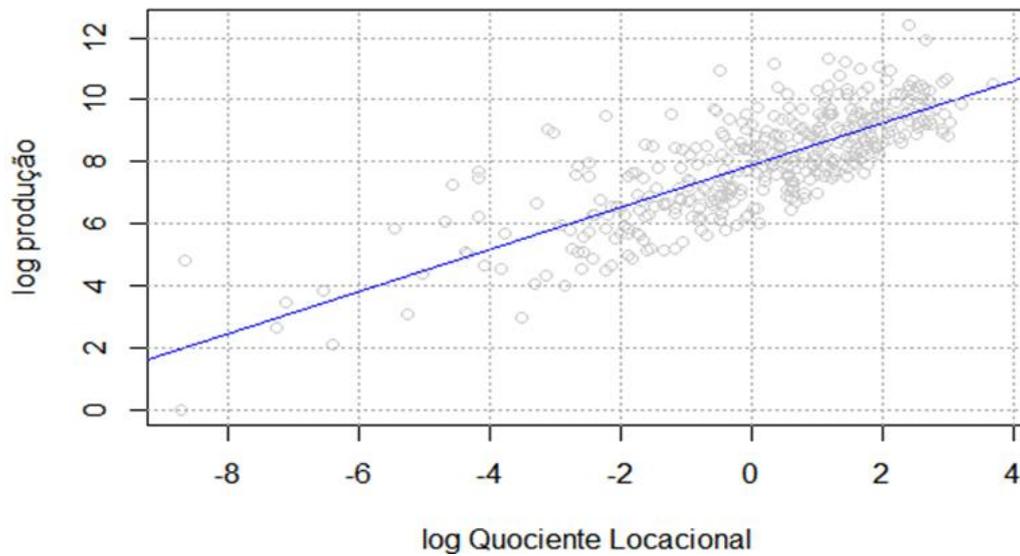
```
Pearson's product-moment correlation
data: lprod and lsil
t = -1.57, df = 397, p-value = 0.1172
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.17537313  0.01977625
sample estimates:
      cor
-0.07855091
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Recentemente as pesquisas de base econométricas apresentam contribuições que envolvem os efeitos provenientes da localização especial presentes em diferentes municípios, a ideia é tentar entender porque tais regiões são mais ricas que outras, segundo Capucho (2010).

A figura 6 apresenta um gráfico de dispersão relacionando a produção de leite e ao quociente locacional, cuja curva está positivamente inclinada, sugerindo que a localidade interfere na produção, logo pode-se sugerir que quanto mais especializado for o produtor, maior será o valor da produção obtido.

Figura 6 - Relação Produção de leite e o Quociente Locacional.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seu estudo: Produção leiteira no Paraná: um estudo considerando os efeitos espaciais, Capucho (2010), afirma que as regiões com maiores produções em valores brutos encontram-se próximas de outras regiões também integradas de alto valor bruto de produção. Por esse motivo, entende-se que existe grande influência de que as proximidades entre as regiões exercem umas sobre as outras. Com isso, Capucho comprova a hipótese de que as regiões que apresentam maior valor bruto de produção podem sim influenciar o surgimento de novas regiões de igual desempenho, devido a influência de proximidade espacial.

Conforme observado, a partir do quadro 5, o coeficiente de correlação linear é positivo entre as variáveis com valor de 0,7868 indicando relação forte entre as variáveis, e portanto, estatisticamente significativo. Percebe-se que a localidade tem grande influência na produção de leite, este resultado pode estar associado a troca de informações entre cooperativas, laticínios e até mesmo produtores.

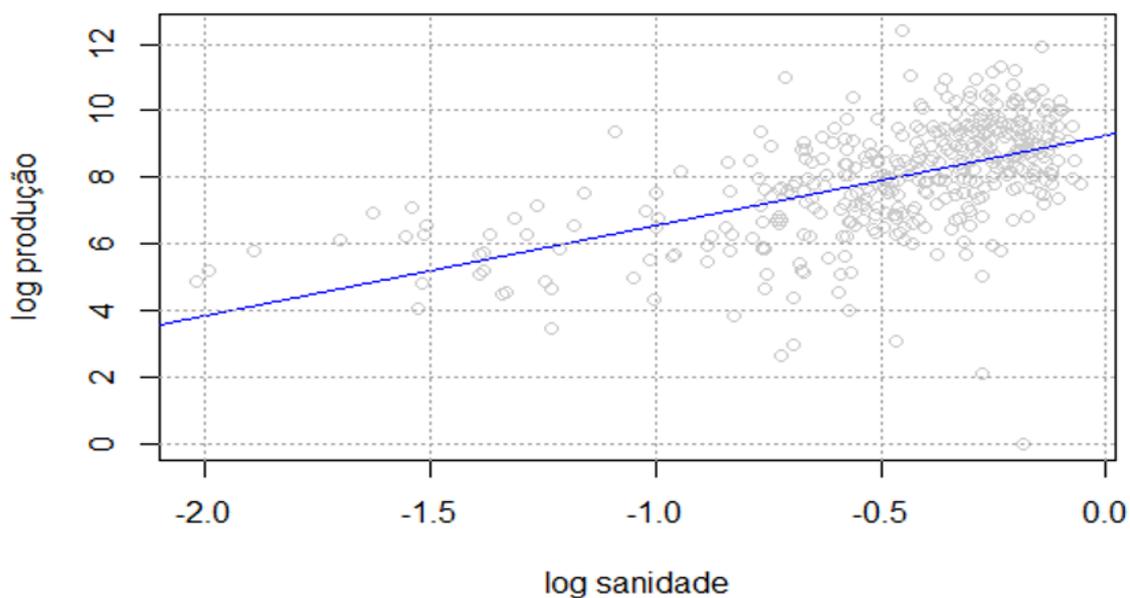
Quadro 5 - Coeficiente de correlação entre produção de leite e quociente locacional.

```
Pearson's product-moment correlation
data: lprod and lql
t = 25.4, df = 397, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.7462765 0.8215222
sample estimates:
      cor
0.7868055
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 7 apresenta um gráfico de dispersão relacionando a produção de leite e sanidade, cuja curva está positivamente inclinada. Conforme observado, a partir do quadro 6, o p-valor é de $< 2.2e-16$ e um coeficiente de correlação de 0.5492, portanto se tem uma correlação positiva e significância estatística, demonstrando a existência de uma produção muito superior quando se tem um rebanho com uma sanidade melhorada.

A produtividade animal impacta positivamente no aumento de produção do rebanho, com isso, Oliveira et. al, (2001), propõem alternativas de melhorias que impactariam positivamente no aumento da produção, tais como: aumento no número de animais em lactação, melhorias em padrões genéticos do rebanho, na alimentação, na ambiência e principalmente na sanidade dos animais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 6 - Coeficiente de correlação entre produção de leite e sanidade.

```

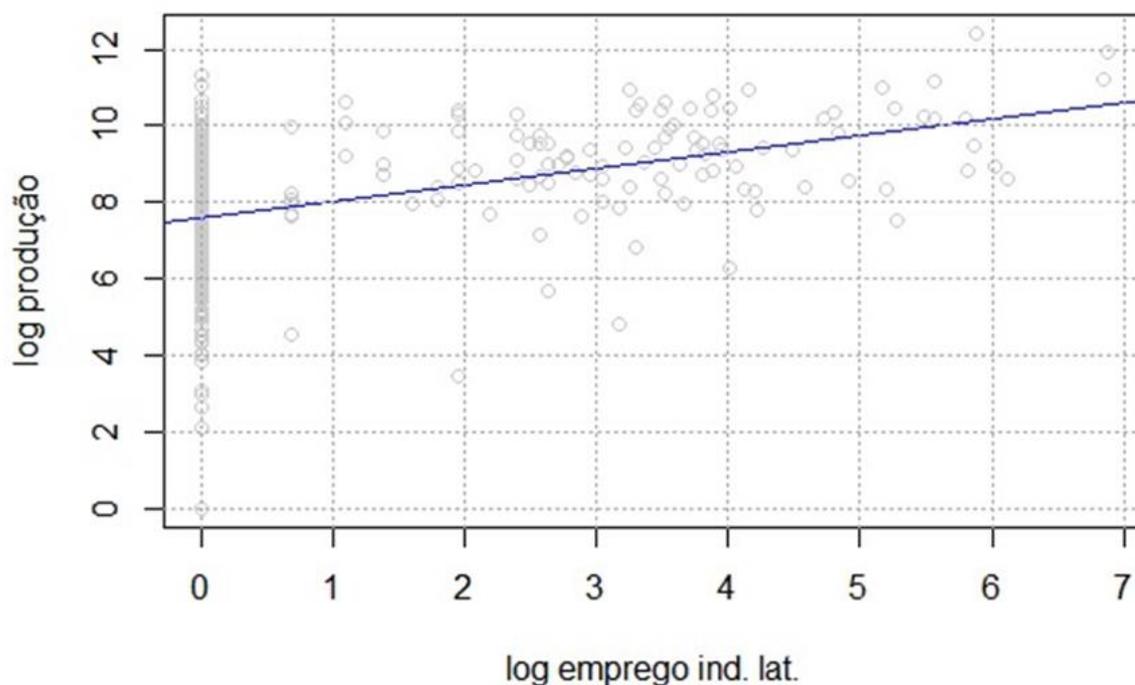
Pearson's product-moment correlation
  data: lprod and lsan
  t = 13.097, df = 397, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
0.4768313 0.6143376
sample estimates:
cor 0.5492921

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 8, apresenta-se o coeficiente de correlação entre produção de leite e número de empregos formais gerados na indústria de laticínios, sendo assim, há uma relação positiva média. No quadro 7 é possível observar que a correlação foi de 0,41 e um p-valor $< 2.2e-16$ estatisticamente significativo, isto ocorre porque com o aumento da produção há necessidade de mais mão-de-obra em toda a cadeia produtiva, em especial, na indústria de laticínios.

Figura 8 – Relação Produção de leite e emprego nas indústrias de laticínio.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 7 - Coeficiente de correlação entre produção de leite e número de empregados formais na indústria de laticínios

```

Pearson's product-moment correlation
data: lprod and lemp
t = 9.1851, df = 397, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.3342048 0.4964155
sample estimates:
cor
 0.4186436

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Análise de Regressão

Quadro 8 - Regressão estimada para a produção de leite nos municípios paranaenses, 2017.

```

Call:
lm(formula = lprod ~ lsil + lql + lsan + lemp)
Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.8774 -0.6160 -0.1065  0.6340  2.6799
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  8.12591    0.11724   69.307 < 2e-16 ***
lsil          0.03800    0.01279    2.972 0.003140 **
lql           0.58840    0.02920   20.153 < 2e-16 ***
lsan          0.62499    0.16695    3.743 0.000209 ***
lemp          0.25859    0.02938    8.802 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 0.9341 on 394 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.702,    Adjusted R-squared:  0.699
F-statistic: 232.1 on 4 and 394 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

O quadro acima apresenta a análise de regressão estimada para produção de leite nos municípios do estado do Paraná. Percebe-se que para variável silagem a cada 1% da variação impacta 0,03800% na produção de leite, demonstrando que a silagem tem efeito positivo sobre a produção, no entanto, é considerada uma influência baixa. Para a variável quociente locacional observa-se que a cada 1% da variação impacta em 0,58840% a produção de leite, sendo a segunda variável de maior impacto. Para a variável sanidade observa-se que a cada 1% da variação impacta em 0.62499% na produção de leite, e portanto, é a variável com maior impacto dentre as demais. Já para a variável número de empregados formais na indústria de laticínios a cada 1% da variação, impacta em 0,22126% na produção de leite. Dentre as variáveis estudadas, percebe-se que a sanidade animal é a de maior impacto. Sendo assim, de acordo com a regressão estimada é possível afirmar que as variáveis estudadas se relacionam de maneira distinta sobre a produção leiteira, algumas possuem maior influência que outras, mas todas possuem sua significância.

O quadro também nos informa o coeficiente de determinação, conhecido como R^2 o qual representou o valor de 0,702, ou seja 70,2% da variação da produção do leite é determinada pelas variações das variáveis que foram inseridas no modelo. Neste sentido, o R^2 possui um forte poder de explicação na variação da produção de leite nos municípios do estado do Paraná. O mesmo afirma que as variáveis estudadas interferem na produção de leite.

O teste F procurou analisar se o modelo utilizado pode representar o fenômeno estudado, isto é, se o modelo está bem especificado. O valor obtido pela estatística F foi de 232.1, e conforme o seu p-valor, pode-se notar que o mesmo é estatisticamente significativo, até mesmo no nível de significância de 1%.

Pode-se observar a partir da regressão estimada, que as variáveis saúde animal e especialização, possuem grande impacto na produção leiteira paranaense. Sobre a variável sanidade animal, pode-se afirmar que um ambiente adequado juntamente com o controle de pragas e insetos influenciam no rendimento produtivo dos animais. Já as regiões que são consideradas especializadas na atividade leiteira, apresentam benefícios comunitários, como a troca de informações referentes as novas tecnologias e medidas utilizadas, a fim de aumentar a produtividade, como também outros fatores, como o clima regional, as formas de manejo utilizadas, como também a alimentação dos animais e seu bem estar.

4.4 Testes estatísticos

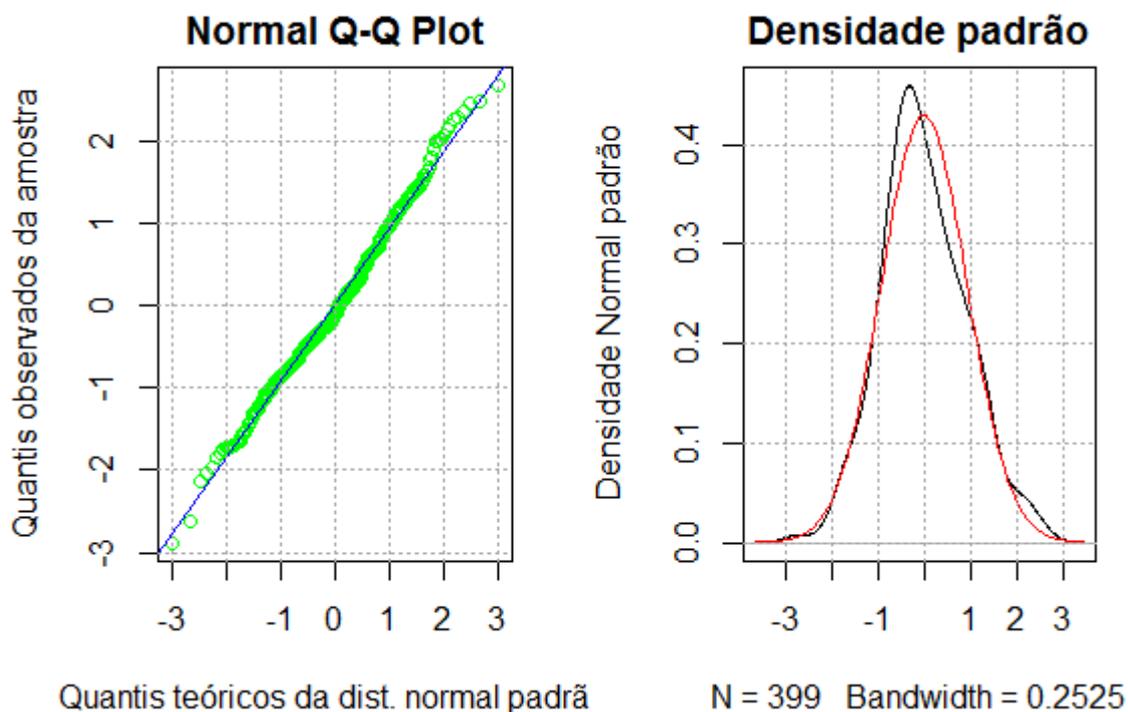
Os testes de normalidade apresentaram p-valor = 0.05, isso devido ao grande número de amostras, ou seja, pelo fato de não haver normalidade em todos os dados observados pode-se afirmar que os municípios que apresentaram valores fora do padrão são os outliers, estes ficam muito acima ou muito abaixo do padrão da amostra, indicando anormalidade na amostra, porém conforme o que foi citado na metodologia, Gujarati e Porter (2011), afirmam a hipótese de normalidade pode não ser muito relevante em grandes conjuntos de dados.

Quadro 9 - Teste de normalidade - Shapiro-Wilk

```
Shapiro-Wilk normality test
data: u
W = 0.99289, p-value = 0.05559
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 9 - Gráficos de normalidade dos resíduos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 10 - Teste de multicolinearidade, FIV.

lsil	lql	lsan	lemp
1.050329	1.503353	1.504863	1.064562

Fonte: Elaborado pelo autor

O quadro acima demonstra o teste de multicolinearidade, o fator de inflação da variância (FIV) demonstra ser um parâmetro que constata a presença de multicolinearidade (Pimentel et al., 2006). O FIV mensura a velocidade de aumento das variâncias e covariâncias quando existente multicolinearidade, este termo refere-se a relação linear perfeita entre as variáveis do modelo (Gujarati e Porter, 2011). Quando os valores de FIV forem menores que 10 não há existência de multicolinearidade. Como demonstrado no quadro 10, as variáveis apresentam valores menores que 10, indicando a não existência de multicolinearidade.

O quadro abaixo demonstra o teste de heterocedasticidade de Breusch-Pagan. Neste teste a hipótese nula é de que o modelo é homocedástico, se tal hipótese for rejeitada indicará que o modelo é heterocedásticos. O valor da estatística foi de 64.893, e o p-valor foi de 2.711e-13, podendo rejeitar a hipótese nula a um nível de 5% de significância, porém ao nível de 1% não se pode rejeitar tal hipótese. Assim, com base na afirmação de Mankiw (1990 apud Gujarati e Porter, 2011, p. 403) “a heterocedasticidade nunca foi razão para descartar-se um modelo que, sob outros aspectos, é considerado bom”.

Quadro 11 - Teste de heterocedasticidade, Breusch-Pagan

```
studentized Breusch-Pagan test
      data:  r1
BP = 64.893, df = 4, p-value = 2.711e-13
```

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi analisar a relação entre as características tecnológicas da produção leiteira bovina e o grau de especialização empregado pelos municípios paranaenses, com base nas informações do censo agropecuário de 2017. Portanto, as variáveis estudadas foram mensuradas considerando-se o índice estudado. Dentre as variáveis estudadas, percebe-se que a sanidade teve mais impacto.

A partir da Análise de QL constatou-se que existe uma correlação espacial positiva entre os municípios. As mesorregiões possuem alguns municípios em destaque com classificação na faixa 4; $QL > 10$, portanto, com maior quociente locacional, sendo eles: o Sudoeste Paranaense e o Centro-Sul Paranaense com maior representatividade, seguido por alguns pontos representativos no Norte Pioneiro Paranaense, Centro Oriental Paranaense, Oeste Paranaense e Noroeste Paranaense, isso indica que as bacias leiteiras são muito fortes nestas mesorregiões.

A partir da estatística de I Moran percebe-se que existe uma correlação entre o quociente locacional e a produção de leite no estado do Paraná. O resultado estatístico demonstrou que existe uma relação espacial positiva, e portanto observa-se interações entre o grau de especialização dos municípios.

Pode-se observar a partir da regressão estimada, que as variáveis saúde animal e especialização, possuem grande impacto na produção leiteira paranaense. Sobre a variável sanidade animal, pode-se afirmar que um ambiente adequado juntamente com o controle de pragas e insetos influenciam no rendimento produtivo dos animais. Já as regiões que são consideradas especializadas na atividade leiteira, apresentam benefícios comunitários, como a troca de informações referentes as novas tecnologias e medidas utilizadas, a fim de aumentar a produtividade, como também outros fatores, como o clima regional, as formas de manejo utilizadas, como também a alimentação dos animais e seu bem estar.

Por fim, sugere-se que esta metodologia continue sendo aplicada, sendo de forma mais aprofundada ou em regiões diferentes, a fim de conhecer novas realidades em lugares distintos em relação à produção leiteira e as características tecnológicas empregadas na atividade. Conhecer cenários como esses facilitam ações governamentais que possam ser desenvolvidas a fim de contribuir com a produção, a qual faz parte da máquina econômica, e ainda proporcionar desenvolvimento ao rural brasileiro.

REFERÊNCIAS

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

BAZOTTI, Angelita; NAZARENO, Louise Ronconi e SUGAMOSTO, Marisa. Caracterização socioeconômica e técnica da atividade leiteira do Paraná. 2012. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n.123, p.213-234, jul./dez. 2012

BREITENBACH, Raquel. Estruturas de mercado de fatores e governança na cadeia produtiva do leite: um estudo de caso do município de Ajuricaba/RS. 2008. 114 pg. Dissertação (mestrado em Extensão Rural). Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul/RS.

BUENO, P. R. B, et al. Valor econômico para componentes do leite no Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v33, n.6, p. 2256-2265, 2004. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n6s3/23427.pdf> >. Acesso em 07 de setembro de 2021.

CAPUCHO, T. O. Produção leiteira no Paraná: Um estudo considerando os efeitos espaciais. 2010. Dissertação (Pós Graduação em Economia), Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2010.

CORRÊA, C. C. et al. Dificuldades enfrentadas pelos produtores de leite: um estudo de caso realizado em um município de Mato Grosso do Sul. Anais 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, MS, 2010. Acesso em 06 de setembro de 2021.

COUTO, A. T. Agricultura familiar e produção leiteira: análise do sector cooperativo leiteiro da região norte de Portugal e do setor familiar produtor de leite no sul do Brasil. *Boletim Goiano de Geografia*. Goiânia, v.23, n.2, jul-dez, 2003. Acesso em 07 de setembro de 2021.

CROCCO, M. A.; GALINARI, R.; SANTOS, F.; LEMOS, M. B.; SIMÕES, R. Metodologia de identificação de aglomerações produtivas locais. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v.16, n.2, p. 211-241, 2006.

DÜRR, J. W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P. de; SANTOS, M. V. (Org.). *O compromisso com a qualidade do leite no Brasil*. 1. ed. Passo Fundo: UPF, 2004. p. 38 – 56.

FERNANDES, E .N; BRESSAN, M.; VERNEQUE, R. S. Zoneamento da pecuária leiteira da região sul do Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.2, p. 468-491, mar-abr. 2004. Acesso em 07 de setembro de 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Dairy Production and Products – Milk Production*. Acesso em 06 de setembro de 2021.

GIGANTE, M. L. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P. de; SANTOS, M. V. (Org.). *O compromisso com a qualidade do leite no Brasil*. 1. ed. Passo Fundo: UPF, 2004. p. 235 – 254.

GOMES, A. T.; LEITE, J. L. O relacionamento na cadeia agroindustrial do leite para os novos tempos. In: Gomes, A. et al. *O agronegócio do leite no Brasil*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria Básica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH/Bookman/McGraw-Hill do Brasil, 2011.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HAIR JR., J.F.; WILLIAM, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R.E. **Análise multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IBGE (Instituto de geografia e Estatística); Censo Agropecuário 2006
<http://www.ibge.gov.br/> acessado em 21 de abril de 2021.

JUNG, Carlos Fernando; JÚNIOR, Alexandre Aloys Matte. Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul. **Revista Ágora**. Santa Cruz do Sul, v.19, n. 01, p. 34-47, jan./jun. 2017.

JUNIOR, L. M. C.; JÚNIOR, E. P. S.; BORGES, L. A. C.; SILVA, M. L. da. Especialização e localização do valor bruto da produção dos produtos madeireiros nativos nas microrregiões da Paraíba (1994 – 2017). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 192-204, 2020.

KOEHLER, J. C. Caracterização da Bovinocultura de Leite no Estado do Paraná. Curitiba: SEAB/DERAL/DCA, 2000.

LEMOS, M.B.; GUERRA, L.P.; MORO, S. “A nova configuração regional brasileira: sua geografia econômica e os determinantes locacionais da indústria”. Campinas: Anais do XXVIII Encontro Nacional de Economia – ANPEC: 2000.

LEMOS, Mauro Borges 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.

LUNELLI, Karina. Características tecnológicas e o grau de especialização empregadas nos municípios paranaenses na produção leiteira. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Ciências Econômicas). Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul/PR.

LUZARDO, A. J. R.; FILHO, R. M. C.; RUBIM, I. B. Análise espacial exploratória com o emprego do Índice de Moran. **GEOgraphia**, Niterói, v.19, n. 40, p.161-179, 2017.

MAIA, G. B. S. et al. Produção leiteira no Brasil. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v.37, p. 371- 398, 2013. Disponível em < http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conheciment o/bnset/ set3709.pdf.> Acesso em 07 de setembro de 2021.

MARTINS, M. C. Competitividade da Cadeia Produtiva do Leite no Brasil. *Revista de Política Agrícola*. Ano XIII, nº 3, 2004, p. 38-51. Acesso em: 08 de setembro de 2021.

OLIVEIRA, Terezinha Bezerra Albino et al. Índices técnicos e rentabilidade da pecuária leiteira. **Scientia Agricola**, v. 58, p. 687-692, 2001.

PAIXÃO, Marcel Gomes et. al. Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. 2014. Economia e Extensão Rural, **Revista Ceres** 61 (5). Outubro de 2014.

PIMENTEL, E. da C.; QUEIROZ, S. A. de; CARVALHEIRO, R.; FRIES, L. A. Estimativas de efeitos genéticos em bezerros cruzados por diferentes modelos e métodos de estimação. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.3, p.1020-1027, 2006.

RIBAS, N. P. Programa Estadual de Apoio à Pecuária Leiteira. In: Bovinocultura de leite: inovação tecnológica e sustentabilidade. Maringá: Eduem, 2008.

SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro. A NOVA PECUÁRIA LEITEIRA – PRODUÇÃO MUNDIAL DE LEITE EM 2018. Universidade Federal Rural de Pernambuco.

SOUZA, M. P. Agronegócio do leite: características da cadeia produtiva do estado de Rondônia. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, v.1, n.1, mai-ago, 2009. Disponível em Acesso em 07 de setembro de 2021.

TEDESCO, João Carlos. Terra, salário e família: ethos de racionalidade produtiva no cotidiano camponês. 1998. 389f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP.

VILELA, Duarte; RESENDE, João Cesar. Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década. 2014. VI SUL LEITE – Perspectivas para a produção de leite no Brasil II seminário dos centros mesorregionais de excelência em tecnologia do leite. ALMEIDA, E. S. de. **Econometria Espacial Aplicada**. Apostila, FEA/UFJF, 2007a.

```
##ROTINA
```

```
#Inserindo os dados:
```

```
#Indicando a pasta de trabalho
```

```
setwd("C:/MONO")  
dir()
```

```
#Carregando pacotes
```

```
install.packages("maptools",dep=TRUE)  
require(maptools)  
install.packages("RColorBrewer",dep=TRUE)  
require(RColorBrewer)  
install.packages("plotrix",dep=TRUE)  
require(plotrix)  
install.packages("classInt",dep=TRUE)  
require(classInt)  
install.packages("spdep",dep=TRUE)  
require(spdep)  
install.packages("gstat",dep=TRUE)  
require(gstat)
```

```
#Inserindo os arquivos
```

```
m<-readShapePoly("PARANA_MUNIC")  
plot(m)  
d<-read.csv2("PARANA_MUNIC.csv",dec=".")  
attach(d)  
ls(d)
```

```
#Calculando o Quociente Locacional:
```

```
#Numerador
```

```
vpli<-vlrleite  
vaai<-vabag  
num<-vpli/vaai
```

```
#Denominador:
```

```
vplpr<-sum(vpli)  
vaapr<-sum(vaai)  
  
vplt<-rep(vplpr,399)  
vaat<-rep(vaapr,399)  
  
den<-vplt/vaat
```

```

ql<-num/den

#Histograma do Quociente Locacional

install.packages("ggplot2")
require(ggplot2)
dados<-data.frame(y=ql)
h<-ggplot(dados,aes(y))+geom_histogram()+xlab("Quociente
Locacional")+ylab("Frequência")
h

#Estatística Descritiva dos dados

summary(ql)

#Análise Espacial - Econometria Espacial

##Fazendo o mapa

int<-c(0.00,2.00,5.00,10.00,40.00)
cortes<-cut(ql,int,include.lowest = TRUE)
niveis<-levels(cortes)
cores<-c("whitesmoke","grey60","grey40","grey20")
levels(cortes)<-cores
par(mar=c(0,0,2,0))
plot(m,border=grey(0.7),lwd=1,axes=FALSE,las=1,col=as.character(cortes))
title("")

##Inserir legenda:

nameslegend<-c("< 2.00","2.00 - 5.00","5.00 - 10.00",> 10.00")
legend("topright",legend=nameslegend,cex=0.5,fill=cores,ncol=2,
title="Quociente Locacional")
box(),

##Autocorrelação Espacial (I de Moran)

#Encontrando os vizinhos

nb.mi.pr<-poly2nb(m)
nb.mi.pr
nb.mi.pr[[1]]
nb.mi.pr[[2]]

##Ponderação

nbw<-nb2listw(nb.mi.pr)
names(nbw)
nbw$nei[[1]]
nbw$wei[[1]]

```

```

nbw$nei[[2]]
nbw$wei[[2]]

##Teste de Moran

args(moran.mc)
imoran<-moran.mc(ql,nbw,nsim=999)
imoran

##Visualizando os resultados

par(mar=c(4,4,2,2))
hist(imoran$res,xlab="Indice",main="Autocorrelação
Espacial",col=gray(.5),border=gray(.7))
arrows(imoran$stat,-2,imoran$stat,10,lwd=2,col=2,leng=.1,code=1)
segments(imoran$stat,3,0.4,120,lty=2)
text(.2, 150, paste("I Moran =", format(imoran$stat,dig=4)))
text(.2, 110, paste("valor-p =", format(imoran$p.val, dig=4)))
imoran$stat

#Regressão linear múltipla:

#Transformando as variáveis:

#silagem (capacidade de armazenamento dos silos para forragem aéreas
#e de encosta/ vacas ordenhadas)

sil<-capsilos/vacord

#percentual de vacas ordenhadas mecanicamente (vacas ordenhadas
#mecanicamente/total de vacas ordenhadas)

#pvom<-ordmec/vacord ainda não temos essa variável

#o percentual de estabelecimentos com alguma prática de sanidade
#animal (estabelecimentos informantes de controle de pragas e
#doenças animal/total de estabelecimentos)

psan<-contprag/numest

#número de empregados formais na indústria de laticínios

emplat

#Aplicando o logarítmos:

lprod<-log(vlrleite)
lsil<-log(sil)
lql<-log(ql)
#lpvom<-log(pvom)

```

```

lsan<-log(psan)
lemp<-log(emplat)

#Gráficos de dispersão e correlação

#Produção e QL:

par(mfrow=c(1,1))
m2<-lm(lprod~lql)
plot(lprod~lql,xlab="log Quociente Locacional",ylab="log produção",col="grey80")
abline(m2,col="blue")
grid(col="darkgrey")

#Coeficiente de Correlação

cor.test(lprod,lql)

#Produção e prop. vacas ordenhadas

#par(mfrow=c(1,1))
#m3<-lm(lprod~lpvom)
#plot(lprod~lpvom,xlab="log prop. vacas ord. mecanicamente",ylab="log
produção",col="grey80")
#abline(m3,col="blue")
#grid(col="darkgrey")

#Coeficiente de Correlação

#cor.test(lprod,lpvom)

#Produção e sanidade:

par(mfrow=c(1,1))
m4<-lm(lprod~lsan)
plot(lprod~lsan,xlab="log sanidade",ylab="log produção",col="grey80")
abline(m4,col="blue")
grid(col="darkgrey")

#Coeficiente de Correlação

cor.test(lprod,lsan)

#Produção e emprego:

par(mfrow=c(1,1))
m5<-lm(lprod~lemp)
plot(lprod~lemp,xlab="log emprego ind. lat.",ylab="log produção",col="grey80")
abline(m5,col="blue")
grid(col="darkgrey")

```

```
#Coeficiente de Correlação
```

```
cor.test(lprod,lemp)
```

```
#Regressão:
```

```
rl<-lm(lprod~lsil+lql+lsan+lemp)  
summary(rl)
```

```
#Testes estatísticos
```

```
#Teste de normalidade - Shapiro-Wilk
```

```
u<-residuals(rl)
```

```
install.packages("AutoSEARCH")  
require(AutoSEARCH)
```

```
shapiro.test(u)
```

```
#Q-Q plot dos resíduos
```

```
par(mfrow=c(1,2))  
qqnorm(u,xlab="Quantis teóricos da dist. normal padrão",ylab="Quantis observados  
da amostra",col="green")  
qqline(u,col="blue")  
grid(col="darkgrey")  
plot(density(u),main="Densidade padrão",ylab="Densidade Normal padrão")  
curve(dnorm(x,mean(u),sd(u)),add=TRUE,col="red")  
grid(col="darkgrey")
```

```
#Teste de multicolinearidade:
```

```
install.packages("car")  
require(car)
```

```
vif(rl)
```

```
#Teste de Heterocedasticidade:install.packages("lmtest")  
require(lmtest)
```

```
bptest(rl)
```

```
#Teste de autocorrelação
```

```
#Teste de Breusch-Gdfrey (BG)
```

```
bgtest(rl)
```