



IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE LEITEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ANÁLISE ESPACIAL

**IMPORTANCE OF DAIRY ACTIVITY IN THE STATE
OF SÃO PAULO: A SPATIAL ANALYSIS**

IMPORTÂNCIA DA ATIVIDADE LEITEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ANÁLISE ESPACIAL

IMPORTANCE OF DAIRY ACTIVITY IN THE STATE OF SÃO PAULO: A SPATIAL ANALYSIS

Guilherme Laluce Ribeiro¹ | Wagner Luiz Lourenzani²
Ferenc Istvan Bánkuti³ | Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean⁴

Recebimento: 07/02/2024
Aceite: 11/09/2024

¹ Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento (UNESP).
E-mail: guilherme.laluce@unesp.br

² Doutor em Engenharia de Produção (UFSCAR).
Docente da Universidade Estadual Paulista.
Tupã – SP, Brasil.
E-mail: wagner@tupa.unesp.br

³ Doutor em Engenharia de Produção (UFSCAR).
Docente da Universidade Estadual de Maringá.
Maringá – PR, Brasil.
E-mail: fibankuti@uem.br

⁴ Doutora em Zootecnia - Qualidade e Produtividade Animal (USP). Docente da Universidade Estadual Paulista. Tupã – SP, Brasil.
E-mail: priscilla.mac-lean@unesp.br

RESUMO

A pecuária leiteira é um dos setores mais relevantes do agronegócio brasileiro, apresentando elevada importância socioeconômica e para a segurança alimentar e nutricional. No cenário mundial, o Brasil posicionou-se como o sexto maior produtor de leite do mundo em 2019. O estado de São Paulo, especificamente, vem apresentando gradativa queda na representatividade brasileira na produção de leite nas últimas décadas. Nesse contexto, o objetivo geral da pesquisa foi analisar a dinâmica da atividade leiteira no estado de São Paulo. Para consecução do objetivo proposto, o presente trabalho se desenvolveu por meio de um estudo exploratório de caráter quantitativo. Foram analisados os 645 municípios do estado de São Paulo, identificando a relevância de cada município para a atividade leiteira estadual, por meio de um indicador composto pelas variáveis: produção de leite, valor da produção e vacas ordenhadas. O método de análise se baseou na Análise Fatorial Comum e Clusters Hierárquicos, permitindo que os municípios fossem categorizados e mapeados em alta, média e baixa importância em termos de sua atividade leiteira. Os resultados revelaram que o estado paulista apresentou redução significativa do seu rebanho bovino e de vacas ordenhadas durante o período de análise, levando, conseqüentemente, a uma redução da produção leiteira. Apesar de conseguir aumentar seus índices de produtividade leiteira, o estado não seguiu a tendência nacional de crescimento para o setor.

Palavras-chaves: Leite, Pecuária Leiteira, Agronegócio, Distribuição Geográfica.

ABSTRACT

Dairy farming is one of the most relevant sectors of Brazilian agribusiness, with high socioeconomic importance and for the food and nutritional security. In the world scenario, Brazil ranked as the sixth largest milk producer in the world in 2019. The state of São Paulo, specifically, has been showing a gradual decrease in Brazilian representation in milk production in recent decades. In this context, the general objective of the research was to analyze the dynamics of dairy activity in the state of São Paulo. To achieve the proposed objective, the present work was developed through an exploratory study of a quantitative nature. The 645 municipalities in the state of São Paulo were analyzed, identifying the relevance of each municipality for the state's dairy activity, through an indicator composed of the variables: milk production, production value and cows milked. The analysis method was based on Common Factor Analysis and Hierarchical Clusters, allowing municipalities to be categorized and mapped in high, medium and low importance in terms of their activity milkmaid. From the results, it was verified that the state of São Paulo presented a significant reduction in its cattle herd and milked cows during the analysis period, leading, consequently, to a reduction in milk production. Despite managing to increase its milk productivity rates, the state did not follow the national growth trend for the sector.

Keywords: Milk, Dairy Production, Agribusiness, Geographic Distribution.

INTRODUÇÃO

O agronegócio assume um papel de destaque na economia brasileira, dado a sua relevância no Produto Interno Bruto (PIB) e no saldo da balança comercial. Além da importância econômica, deve-se explicitar de igual forma a relevância social e a capacidade desenvolvidora deste setor para o país.

No agronegócio brasileiro, o Sistema Agroindustrial do Leite possui grande destaque. Este sistema produtivo desempenha papel importante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda à população brasileira (Perobelli *et al.*, 2018). Em 2019, o Brasil foi responsável pela produção de 34,8 bilhões de litros de leite, resultado que apresentou um acréscimo de 2,7% em relação ao ano anterior (IBGE, 2021). Essa produção coloca o país no cenário internacional como o sexto maior produtor mundial, atrás da União Europeia, Estados Unidos, Índia, China e Rússia (USDA, 2019). Mesmo com a redução no número total de vacas ordenhadas em relação aos anos anteriores, a produção leiteira em 2019 representou o segundo maior volume produtivo nacional de leite, revelando uma produtividade maior, de 2.141 litros de leite/vaca por ano (IBGE, 2021).



Embora pulverizado por todo o território nacional, verificava-se, na década de 1990, que a produção de leite se concentrava principalmente na região sudeste do país, tendo os estados de Minas Gerais e São Paulo como os principais produtores, ou 43% da produção total (IBGE, 2021). A partir dos anos 2000, entretanto, destaca-se o aumento da produção de leite nos estados do Sul (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), indicando uma reestruturação da atividade produtiva no país (Bánkuti *et al.*, 2017).

Nesse contexto, nota-se que o estado de São Paulo, que já ocupou posição de destaque no cenário nacional, vem perdendo gradativamente sua representatividade. De acordo com dados do IBGE (2021), em 1990, São Paulo era responsável por 13,54% da produção leiteira nacional, sendo o 2º maior produtor de leite no Brasil, atrás apenas de Minas Gerais. Contudo, em 2019, São Paulo classificava-se como o 6º maior produtor leiteiro brasileiro, com somente 4,74% da produção nacional.

Atividade característica da pequena propriedade e/ou da agricultura familiar, a produção leiteira apresenta grande importância socioeconômica para as regiões produtoras brasileiras (Bánkuti *et al.*, 2020; Perobelli *et al.*, 2018), sendo capaz de promover e sustentar o desenvolvimento rural e regional.

Desta forma, considera-se importante cientificamente compreender as alterações da atividade produtiva leiteira no estado de São Paulo, identificando as regiões onde houve expansões e retrações dessa atividade, bem como, visualizando espacialmente o fenômeno. Nesse sentido, o objetivo geral da pesquisa é analisar a dinâmica da atividade leiteira no estado de São Paulo, entre 1990 e 2019.

REVISÃO DE LITERATURA

O leite é uma das *commodities* agropecuárias mais importantes do mundo, enquadrando-se entre os cinco produtos mais comercializados em termos de volume e valor. Ele é considerado uma fonte vital de nutrição por ter macro proteínas de alto valor biológico, vitaminas e minerais essenciais para o desenvolvimento do corpo humano em diferentes fases da vida (Muniz; Madruga; Araujo, 2013; Siqueira, 2019).

De acordo com a FAO, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, o leite possui características físico-químicas que lhe permitem grande versatilidade no uso, por isso, todos os dias bilhões de pessoas no mundo o consomem, nas suas mais diversas formas. Além do



consumo *in natura* na forma de refeição principal (leite UHT), o leite também é utilizado como base para a produção de derivados e processados, como os queijos, manteigas, iogurtes e bebidas lácteas, sendo amplamente utilizado na indústria alimentícia (Siqueira, 2019).

Além da importância nutricional, o leite apresenta forte relevância socioeconômica, sendo a fonte de renda e sobrevivência para grande parte de produtores rurais no mundo, exercendo um papel essencial no desenvolvimento econômico de países já desenvolvidos e, principalmente, nos países em desenvolvimento que contam com sistemas de agricultura familiar (CONAB, 2016; Matte Júnior; Jung, 2017). Segundo Neto e Basso (2005), essa atividade traz, direta ou indiretamente, efeitos positivos para municípios, fomentando o desenvolvimento rural e regional.

A produção mundial do leite é de 816 milhões de toneladas ao ano, e, em média, 116,5 kg de leite longa vida são consumidos por habitante, com perspectivas de aumento de 1,2% ao ano (GDP, 2019). De acordo com os dados do Fundo Monetário Internacional (FMI), cerca de 1 bilhão de pessoas depende do leite para sobreviver e 600 milhões vivem nas 133 milhões de fazendas leiteiras ao redor do mundo (Siqueira, 2019).

No século XX, o cenário político brasileiro passou a favorecer mais as atividades agrárias, tornando possível, ainda que com certa morosidade, a modernização das fazendas e desenvolvimento da pecuária leiteira. No período, destaca-se a presença de maior regulação do Estado quanto à qualidade na produção e comercialização do leite. Na mesma época, houve uma transformação na pecuária leiteira, com sucessivas mudanças legais, tecnológicas e logísticas que proporcionaram vias para a criação de um circuito lácteo, amparado por melhorias no transporte e estudos para diminuir a perecibilidade destes produtos (Vilela *et al.*, 2017; Milinski; Ventura, 2010).

Martins *et al.* (2004) apontaram que, a partir da década de 1990, profundas alterações no agronegócio do leite ocorreram. Dentre os principais fomentadores das transformações, temos o fim do tabelamento do preço do leite, o aumento do consumo potencializados pelo Plano Real, o aumento da produção leiteira no Centro-Oeste, a abertura do mercado e o consequente aumento de importação, além de fusões e aquisições de empresas de coletas a granel, levando as empresas a se tornarem mais competitivas e eficientes, adaptando-se às novas exigências do mercado nacional.

Já em 1994, a estabilidade da economia brasileira, pela queda generalizada da inflação, estimulou fortemente o setor, já que com o aumento de renda dos consumidores houve também aumento na demanda dos produtos lácteos. Por outro lado, na perspectiva de produção, a estabilidade econômica junto à abertura comercial reduziu o preço do leite e as margens de lucro dos produtores, colocando o segmento leiteiro em risco e pressionando ainda mais os sistemas de produção menos eficientes (Gomes, 2001).

Diante das necessidades de reformulação e atualização das medidas governamentais adotadas para a cadeia do leite, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou a Instrução Normativa nº 51/2002. A normativa deu início ao Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), uma política pública estratégica para o agronegócio brasileiro implantada para alavancar a competitividade do país (Milinski; Ventura, 2010). Já a Instrução Normativa 62, de 2012, trouxe alterações no sistema produtivo leiteiro, regulamentando sistemas de manejo e padrões de infraestrutura, com o objetivo principal de estabelecer padrões mínimos de higiene e sanidade (Brasil, 2011).

As regulamentações legais e normativas iniciadas em 1990 vieram se intensificando com o passar dos anos. Da mesma forma, o transporte e a logística de distribuição do leite também passaram por alterações significativas. A coleta a granel do leite através de caminhões com tanques isotérmicos levou a profundas e importantes transformações no sistema logístico da produção leiteira. Mediante isto, o Brasil passou a obter uma das cadeias logísticas de coleta de leite mais rápidas do mundo (Martins *et al.*, 2016).

Além da modernização do sistema logístico, a introdução do conceito de logística de transporte no sistema produtivo lácteo possibilitou significativas economias nos custos e ganhos de qualidade, uma vez que permitiu o fechamento de postos de resfriamento, redução de rotas de coletas (sem priorizar necessariamente os grandes produtores) e o aumento de quantidades transportadas por caminhão (Martins *et al.*, 2004; Martins *et al.*, 2016)

Contudo, tais mudanças desencadearam uma série de desequilíbrios, reações e adaptações no ambiente institucional da cadeia produtiva do leite, afetando o contexto comercial, estrutural e organizacional do setor lácteo brasileiro (Oliveira; Silva, 2012; Moutinho, 2018).



MATERIAIS E MÉTODOS

Para analisar a importância da produção leiteira no estado de São Paulo, o presente trabalho se desenvolveu por meio de um estudo exploratório de caráter quantitativo. O recorte temporal adotado na pesquisa foi o período entre os anos de 1990 e 2019, sendo que os dados analisados se referem, especificamente, aos anos de 1990, 2001, 2011 e 2019. Esses períodos foram adotados devido à sua importância no contexto do desenvolvimento da cadeia leiteira brasileira. Nos anos 1990, mudanças institucionais e de mercado trouxeram alterações importantes na maioria dos sistemas alimentares no Brasil (Saes; Silveira, 2014). No ano de 2002, a implementação da Instrução Normativa nº 51 (Brasil, 2002) trouxe impactos significativos nessa cadeia produtiva. Da mesma forma, em 2012, a adoção da Instrução Normativa nº 62 (Brasil, 2011) provocou alterações nesse sistema produtivo. Por fim, o ano de 2019 representa o status atual da atividade leiteira do estado de São Paulo.

O recorte geográfico que foi adotado neste trabalho é o do estado de São Paulo. Entretanto, o trabalho selecionou como unidades de análise os 645 municípios que constituem o estado paulista.

Para a consecução dos objetivos propostos foram utilizados dados secundários sobre atividade leiteira. Como fonte de dados, foi adotada a Pesquisa Agropecuária Municipal do Sistema IBGE de Recuperação Automática (PAM/SIDRA). Os dados geoespaciais para a geração dos mapas de análise foram obtidos no formato *shapefile* (“*.shp*”), a partir das bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e na malha digital geográfica do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA Geo), utilizando o *software* de código aberto Quantum GIS, versão 3.4.13 (QGIS).

Percebe-se que a utilização destes métodos tem sido feita com frequência, quando observados trabalhos atuais como em Bánkuti e Caldas (2018), Rivas *et al.* (2015), Gelasakis *et al.* (2012), entre outros. Tal percepção é justificada uma vez que as técnicas podem ser utilizadas para a análise do impacto das alterações institucionais em sistemas de produção agropecuários (Bánkuti; Caldas, 2018).

Para a análise da dinâmica espacial da produção leiteira paulista foram analisadas três diferentes variáveis: *produção de leite* (litros de leite/município), *valor da produção* (R\$/litro de leite/município) e *vacas ordenhadas* (número de vacas ordenhadas/município). Essas variáveis representam a “importância” da atividade leiteira e mostram-se adequadas para estudos deste tipo, conforme Bánkuti e Caldas (2018).



A partir desse conjunto composto pelas três variáveis citadas, foram gerados indicadores da atividade leiteira de cada município, para os diferentes períodos de análise. De acordo com Palácio *et al.* (2020), um indicador pode ser considerado como ferramenta de apoio à tomada de decisão, pois é capaz de traduzir de forma numérica o comportamento de fenômenos, revelando significados mais amplos.

Com o objetivo de analisar as diferenças regionais e os indicadores estabelecidos foi adotada a técnica de análise fatorial, por meio do Programa Estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 18.

A análise fatorial, por definição, é uma técnica estatística de Análise Multivariada usada para agrupar um grande conjunto de variáveis, sintetizando a matriz original de dados em um número menor de fatores, sem comprometer o número de informações, favorecendo a análise exploratória dos dados. Nesse sentido, um fator representa um conjunto de variáveis que apresentam uma grande correlação entre si, e baixa correlação com os demais fatores (Fávero *et al.*, 2009; Hair *et al.*, 2009; Melo; Parré, 2007).

A importância da escolha do método da análise fatorial justifica-se pelo fato de que esta técnica facilita a compreensão da matriz de dados original, sintetizando-a em um número reduzido de fatores, perdendo o mínimo de informações, proporcionando a junção de regiões distintas em um espaço geográfico com similaridades entre si, agrupando tais semelhanças e destacando os padrões comuns das regiões analisadas (Hair *et al.*, 2009; Melo; Parré, 2007; Ferreira Junior *et al.* 2004). Na adoção dessa técnica, são adotadas as seguintes premissas (Hair *et al.*, 2009; Bánkuti *et al.*, 2020):

- a) Fatores comuns (F_k) são independentes e distribuído igualmente, com média 0 e variância 1 ($k = 1, \dots, m$);
- b) Erros (ϵ_i) são independentes e igualmente distribuído, com média 0 e variância ψ_i ($i = 1, \dots, p$);
- c) F_k e ϵ_{ii} são independentes.

Os fatores são definidos por meio da combinação de variáveis lineares, conforme equação 1.:

$$F_m = dm_1 + X_1 + dm_2 + X_2 + \dots + dmi + X_i \quad (1)$$

Onde:

F_m = fatores comuns,

dmi = coeficiente de pontuação fatorial, e

X_i = variáveis originais.



O modelo de análise fatorial desta pesquisa está representado pela equação 2.

$$Xp = \mu p + ap1F1 + ap2F2 + \dots + apmFm + \varepsilon p \quad (2)$$

Onde:

μp = Vetor médio;

a_{ij} = Carga

X_i = Variável

F_m = Fator comum

ε_i = Erro

Nesse sentido, considerando a padronização de X (com média = 0 e desvio padrão = 1), o modelo genérico da análise fatorial desse trabalho pode ser apresentado genericamente como na equação 3:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (i= 1, \dots, p) \quad (3)$$

Para extrair os componentes principais da análise fatorial foi utilizada a técnica de rotação do tipo Varimax com Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) padronizado e testes de esfericidade de Bartlett (Lebart, 2000; Barroso; Artes, 2003). As variáveis que apresentarem cargas de baixo fator (menor que |0,05|) foram descartadas. Para determinar o número de fatores a serem retidos na análise, usou-se os critérios mínimos de um acumulado de variância de 60% e um valor próprio superior a 1,0 em cada fator (Fávero *et al.*, 2009; Hair *et al.*, 2009). Os autovalores representam quanto cada fator explica a variação total. Considerando que as variáveis são padronizadas, com média de 0 e variância 1, a seleção de fatores com autovalores maior que 1 indica que o fator explica a variação de pelo menos uma variável no modelo. Assim, apenas fatores que apresentarem valores próprios superiores a 1,0 são significativos ($P < 0,05$) (Fávero *et al.*, 2009).

O escore fatorial – que representa o resultado da análise fatorial foi gerado pelo método de regressão. Este método faz com que os escores fatoriais possam ser analisados de diferentes formas, inclusive através de testes de média. Nesta técnica, cada um dos municípios paulistas recebeu um escore de contribuição para os fatores formados.



Em seguida, os escores fatoriais derivados da análise fatorial foram utilizados como entrada para definir os grupos homogêneos de municípios nos anos 1990, 2001, 2011 e 2019. Para fazer isso, foi utilizado o método de análise de aglomerados (Rivas *et al.*, 2015). A análise de aglomerados (também conhecida como análise de agrupamentos ou análise de Clusters) é uma técnica de análise multivariada que busca agrupar objetos com relação à similaridade de suas características principais no que tange a distância, ou proximidade (Hair *et al.*, 2009).

A decisão sobre o número de grupos se deu a partir da análise de dendrograma, considerando a distância euclidiana quadrática (Fávero *et al.*, 2009; Hair *et al.*, 2009). Considerou-se a maior consistência interna entre os municípios de cada grupo e a maior distância centroide entre grupos. Por fim, utilizando a pontuação média dos escores fatoriais, os agrupamentos foram classificados como de baixa, média, alta ou muito alta importância em termos de sua atividade leiteira (Bánkuti *et al.*, 2017).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Por meio da utilização da técnica de Análise Fatorial, e considerando os 4 períodos de tempos adotados nessa pesquisa (1990, 2001, 2011 e 2019), foram gerados 3 fatores para cada um dos períodos analisados, F1, F2 e F3. A Tabela 1 apresenta o cálculo do grau de variância de cada um dos fatores gerados.

Tabela 1 | Variância dos fatores gerados, por período de tempo

Fatores	Carga Fatorial	Variância (%)	Total Variância (%)
F1_1990	2,749	91,638	91,638
F2_1990	0,221	7,351	98,989
F3_1990	0,030	1,011	100,00
F1_2001	2,671	89,026	89,026
F2_2001	0,285	9,512	98,538
F3_2001	0,440	1,462	100,00
F1_2011	2,673	89,095	89,095
F2_2011	0,312	10,387	99,482
F3_2011	0,016	0,518	100,00
F1_2019	2,675	89,158	89,158
F2_2019	0,315	10,506	99,664
F3_2019	0,010	0,336	100,00

Fonte: os autores



É possível perceber que o fator “F1” é aquele que melhor demonstra a representação dos dados analisados em cada período, em função da alta porcentagem de variância (F1_1990 [91,6%]; F1_2001 [89,0%]; F1_2011 [89,1%]; F1_2019 [89,2%]) e os altos valores de carga fatorial (F1_1990 [2,75]; F1_2001 [2,67]; F1_2011 [2,67]; F1_2019 [2,67]). Desta forma, de acordo com o método de análise, os fatores “F2” e “F3” podem ser excluídos do processo de análise (Hair *et al.*, 2009).

De forma complementar à análise anterior, foram identificadas a carga fatorial de cada uma das variáveis analisadas, em função dos fatores gerados, bem como os resultados do teste de esfericidade de Bartlett e da técnica de rotação do tipo Varimax com Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Tais informações estão representados, respectivamente, pelas Tabela 2 e Tabela 3.

Tabela 2 | Cargas de variáveis na definição dos fatores

Variáveis	Carga Fatorial			
	F1_1990	F1_2001	F1_2011	F1_2019
Produção de leite (<i>litros/município</i>)	0,963	0,953	0,976	0,981
Valor da Produção leiteira (<i>R\$/litros/município</i>)	0,936	0,914	0,970	0,966
Vacas Ordenhadas (<i>cabeças/município</i>)	0,850	0,805	0,883	0,882

Fonte: os autores

Tabela 3 | Teste KMO e de Bartlett, por período analisado

Ano	KMO	Testes	
		Bartlett	
1990	0,691	0,00	
2001	0,675	0,00	
2011	0,682	0,00	
2019	0,610	0,00	

Fonte: os autores

A partir dos escores fatoriais obtidos da análise fatorial, pode-se afirmar que as variáveis Produção de leite, Valor da produção leiteira e Vacas Ordenhadas, explicam estatisticamente os fatores F1_1990, F1_2001, F1_2011 e F1_2019. Assim, para cada um dos municípios paulistas foi gerado um escore de contribuição para os fatores formados, os quais foram utilizados para definir grupos homogêneos de municípios nos anos de 1990, 2001, 2011 e 2019.

A Tabela 4 apresenta para cada um dos períodos analisados três grupos de municípios, os quais foram classificados de acordo com sua importância para a atividade leiteira: baixa, média ou alta importância. Tal classificação se deu em função das cargas fatoriais (F1) de cada um dos municípios. Ressalta-se que o F1 é um indicador que não pode ser considerado valor absoluto de algum dos fatores analisados (produção de leite, valor da produção ou vacas ordenhadas). Este é composto pelos 3 fatores objetos de análise, gerando assim um coeficiente de variação adimensional.

Tabela 4 | Grupo de municípios e a importância na atividade leiteira

Grupos	1990			2001			2011			2019			Importância
	N	%	F1 média										
1	499	88,5	-0,286	527	86,7	-0,320	477	78,6	-0,421	507	84,1	-0,342	B
2	58	10,3	1,751	64	10,5	1,446	117	19,3	1,229	79	13,1	1,149	M
3	7	1,2	4,644	17	2,8	3,692	13	2,1	4,188	17	2,8	3,538	A
Total	564	100	-	608	100	-	607	100	-	603	100	-	-

B = Baixa Importância,
M = Média Importância,
A = Alta Importância

Fonte: os autores

Nota-se que, para o período de análise, a representatividade do grupo de municípios de baixa importância da atividade leiteira caiu de 88,5% para 84,1%. Os demais grupos apresentaram aumento da sua representatividade, sendo que o grupo de média importância cresceu de 10,3% para 13,1% e, o grupo de alta importância, de 1,2% para 2,8% (Tabela 9).

Observa-se que o número de municípios (N) analisados apresenta diferença entre os períodos de análise – 1990, 2001, 2011 e 2019. Isto se deve pois, em determinados períodos, em especial o de 1990, os dados relacionados à produção de leite e/ou valor da produção e/ou número de vacas ordenhadas estavam ausentes nos relatórios do IBGE, sendo, portanto, aquele município excluído da análise. Além disso, há que se considerar que alguns municípios foram considerados como *outliers* (fora do padrão), em função de apresentar resultados muito acima (ou muito abaixo) das médias apresentadas pelos grupos de municípios. Portanto, tais municípios foram excluídos da análise, conforme a orientação da técnica de análise fatorial.

De forma a facilitar a observância dos dados extraídos por meio das análises realizadas, foi sistematizada a Tabela 5. Nela estão apresentadas a produção leiteira (coluna A), o número de vacas ordenhadas (coluna B) e o valor da produção (coluna C), por importância da atividade leiteira (baixo, médio e alto), por período de análise.

Tabela 5 | Produção de leite, número de vacas ordenhadas e valor da produção por importância na atividade leiteira, no estado de São Paulo, em 1990, 2001, 2011 e 2019

	Importância	N	A	B	C
1990	Baixa	499	2.201,99 ^a	2.588,42 ^a	0,0148 ^a *
	Média	58	11.245,90 ^b	11.328,28 ^b	0,7783 ^b *
	Alta	7	23.430,43 ^c	24.383,14 ^c	0,1675 ^c *
	Total	564	3.395,51	3.757,70	0,02321 *
2001	Baixa	527	1.810,56 ^a	1.946,72 ^a	534,53 ^a
	Média	64	8.229,72 ^b	6.937,84 ^b	2.481,11 ^b
	Alta	17	15.151,12 ^c	13.499,24 ^c	5.377,24 ^c
	Total	608	2.859,27	2.795,11	874,84
2011	Baixa	477	1.304,69 ^a	1.255,09 ^a	1.103,47 ^a
	Média	117	6.514,53 ^b	5.963,31 ^b	5.347,82 ^b
	Alta	13	16.668,69 ^c	12.029,69 ^c	14.643,69 ^c
	Total	607	2.637,94	2.393,36	2.211,56
2019	Baixa	507	1.369,08 ^a	910,73 ^a	1.885,96 ^a
	Média	79	7.287,37 ^b	4.382,63 ^b	10.233,53 ^b
	Alta	17	17.248,76 ^c	9.465,71 ^c	24.375,88 ^c
	Total	603	2.592,13	1.606,78	3.613,64

A= Produção de leite (Mil litros de leite/grupo de municípios)

B= Número de vacas ordenhadas (Mil Cabeças/grupo de municípios)

C = Valor da Produção (Reais/grupo de municípios)

* valores convertidos da moeda Cruzeiro para a moeda Real

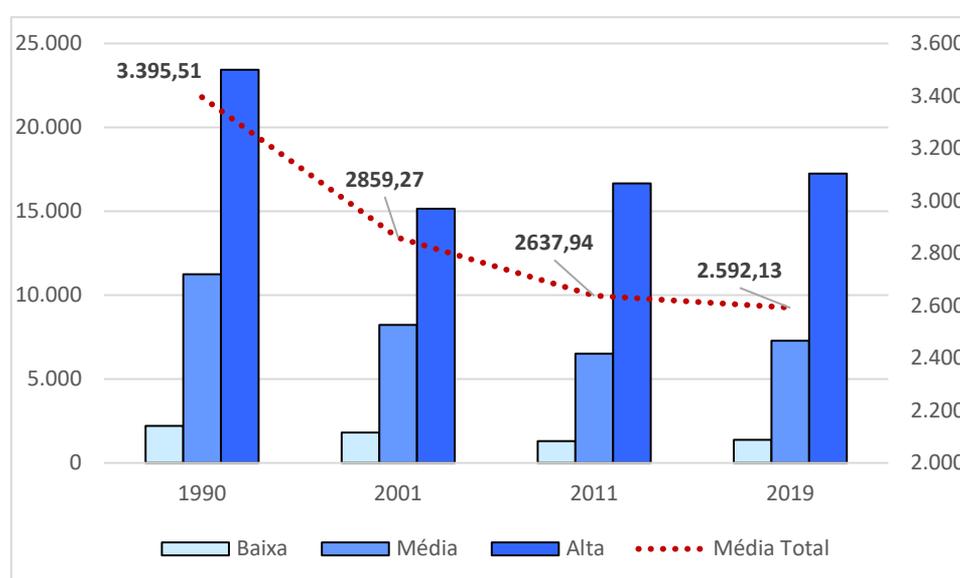
As médias nas colunas seguidas por letras diferentes são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$) usando o teste T-Student

Fonte: os autores



O nível médio da produção leiteira (Coluna A) apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos (baixa, média e alta), em todos os quatro períodos analisados (1990, 2001, 2011 e 2019). No geral, a média total da produção de leite (mil litros/grupo de municípios) no estado de São Paulo apresentou redução gradativa ao longo período analisado (Gráfico 1), passando de cerca de 3,4 milhões em 1990, para aproximadamente 2,6 milhões de litros de leite em 2019.

Gráfico 1 | Média Total da produção de leite (mil litros/grupo de municípios), por grupo de importância na atividade leiteira, no estado de São Paulo, em 1990, 2001, 2011 e 2019

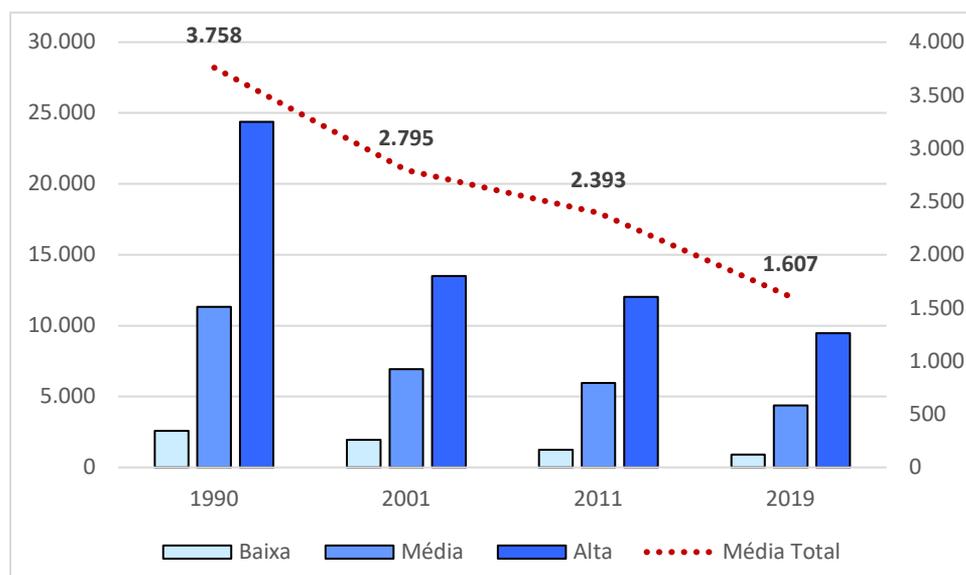


Fonte: os autores

Destaca-se, entretanto, que nos municípios do grupo de alta importância, houve aumento da produção leiteira média entre os períodos 2001/2011 e 2011/2019. Para os municípios dos grupos de média e baixa importância, houve um pequeno aumento da produção leiteira média entre o período 2011/2019.

Da mesma forma, verificou-se que a média do número de vacas ordenhadas (Coluna B/Tabela 5) apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) entre os períodos e entre os grupos de importância na atividade leiteira. O Gráfico 2 ilustra o comportamento das variáveis, evidenciando a redução contínua do número médio de vacas ordenhadas em São Paulo.

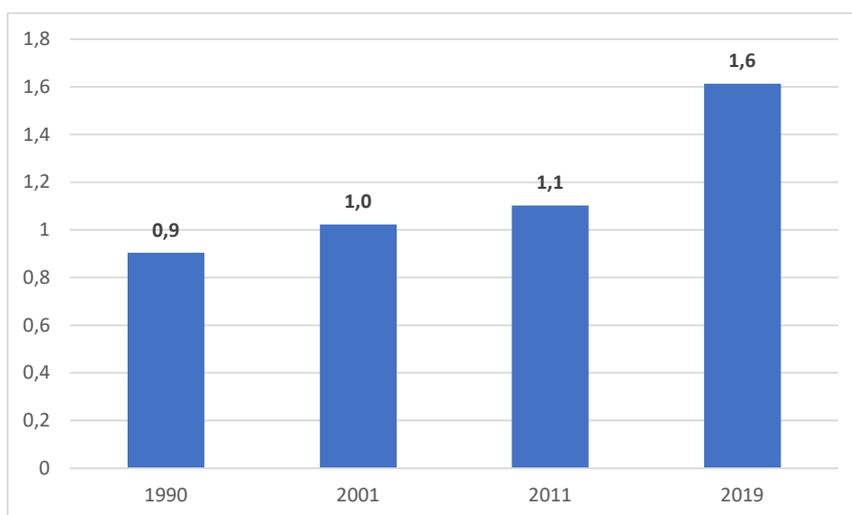
Gráfico 2 | Média Total do número de vacas (mil cabeças/grupo de municípios), por grupo de importância na atividade leiteira, no estado de São Paulo, em 1990, 2001, 2011 e 2019



Fonte: os autores

Ao considerar a média total da produção de leite e a média total de vacas ordenhadas no estado de São Paulo, nos períodos de 1990, 2001, 2011 e 2019, é possível avaliar o índice de produtividade média da atividade leiteira. Verifica-se, a partir do Gráfico 3, que a produtividade é crescente, embora a produção e o número de vacas tenham diminuído ao longo do tempo.

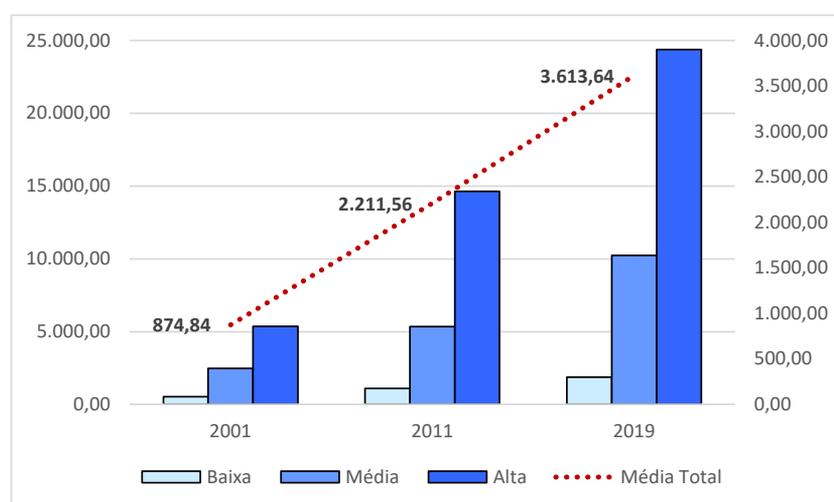
Gráfico 3 | Produtividade média (mil litros/cabeça) da atividade leiteira no estado de São Paulo, em 1990, 2001, 2011 e 2019



Fonte: os autores

De acordo com os dados apresentados na Tabela 5, percebe-se que o nível médio do valor da produção (Coluna C) da atividade leiteira no estado de São Paulo apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) entre os grupos de importância e os períodos analisados. Considerando que no ano de 1990, o Brasil possuía uma outra moeda, e que sua conversão para a moeda atual altera significativamente a escala de valor, os dados desse período específico não foram utilizados na análise. A partir do Gráfico 4, é possível verificar o aumento do valor da produção média da atividade leiteira no estado de São Paulo ao longo do período analisado.

Gráfico 4 – Valor da produção média (Reais) da atividade leiteira no estado de São Paulo, por grupo de importância na atividade leiteira, por período analisado



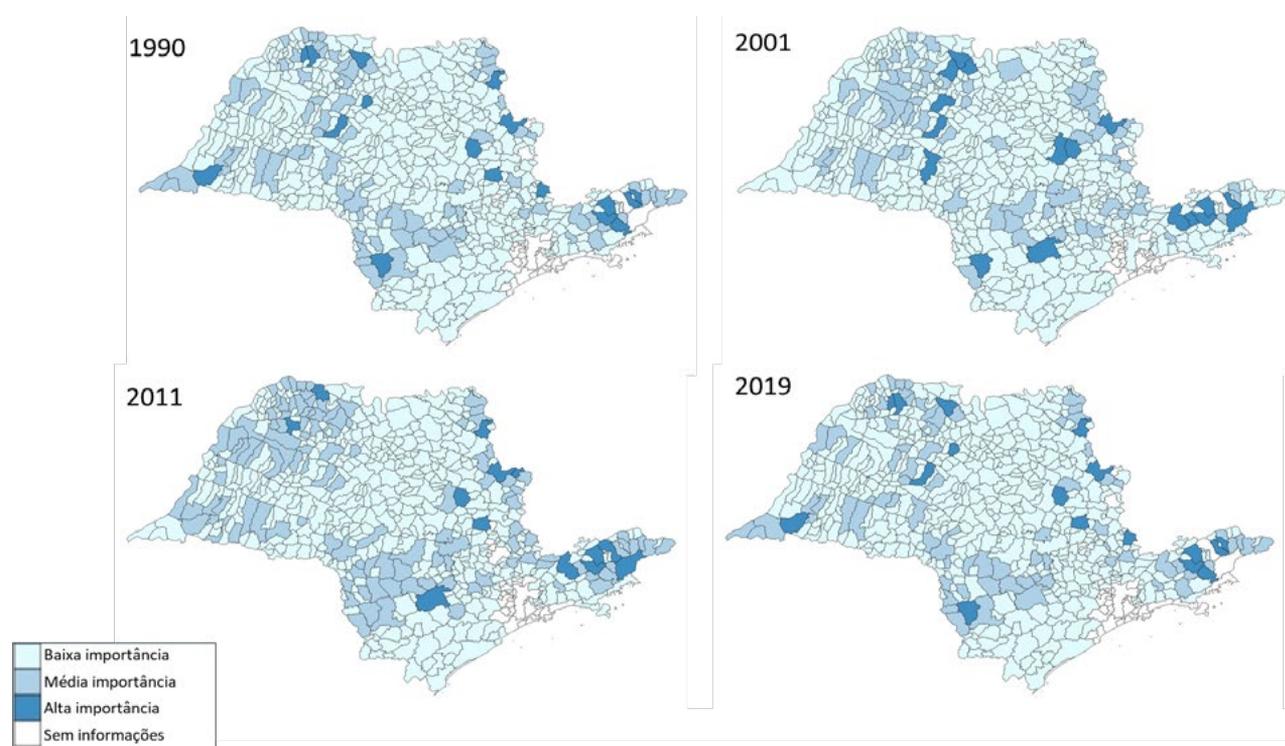
Fonte: os autores

A distribuição geográfica dos diferentes graus de importância da atividade leiteira por todos os municípios do estado de São Paulo, considerando os diferentes períodos de análise, permite visualizar a dinâmica desse processo. A Figura 3 mostra o conjunto de mapas gerados a partir dos índices municipais para os anos 1990, 2001, 2011 e 2019.

Com as análises dos mapas, verifica-se que a atividade leiteira no estado de São Paulo é bastante dispersa geograficamente. Há atividade leiteira praticamente em todos os municípios do estado, exceptuando naqueles da região metropolitana.

Entretanto, contrariando as expectativas iniciais do trabalho, não se percebe uma dinâmica espacial da atividade leiteira no estado de São Paulo quando analisados os quatro mapas na Figura 3. Ao contrário, pode ser visto um padrão de estabilidade da atividade leiteira nos municípios paulistas, ao longo dos períodos analisados.

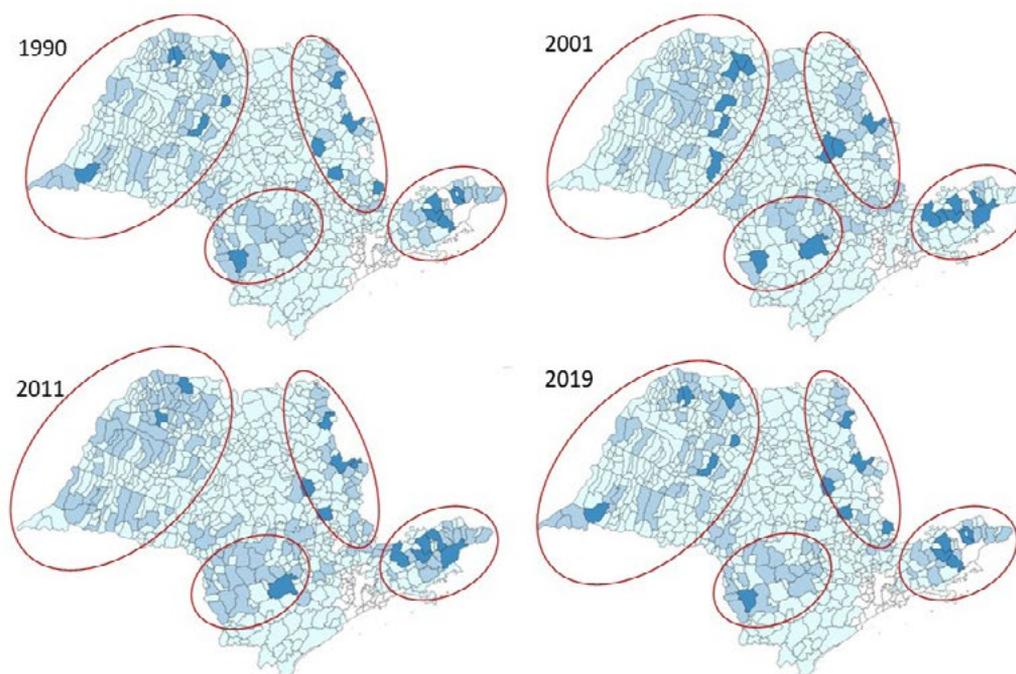
Figura 3 | Distribuição espacial da atividade leiteira nos municípios do estado de São Paulo, 1990, 2001, 2011 e 2019



Fonte: os autores

A Figura 4 apresenta um agrupamento de municípios por similaridade quando a atividade leiteira, demonstrando certa regularidade durante os anos de análise, configurando determinadas regiões de atividade leiteira paulista. Os agrupamentos foram circulado por uma linha vermelha, que permite a melhor compreensão do fenômeno identificado através da metodologia de análise.

Figura 4 | Regiões de similaridade da atividade leiteira no estado de São Paulo, em 1990, 2001, 2011 e 2019



Fonte: os autores

Destacam-se, quanto a atividade leiteira, as regiões paulistas no Nordeste e Leste de São Paulo, regiões estas que fazem divisa com o estado de Minas Gerais – maior produtor leiteiro brasileiro. No Noroeste e no Centro-Sul do estado pode-se perceber regiões de considerável padrão nos anos analisados, com destaque especial a região próxima ao estado do Paraná, que em semelhança às características encontradas no Minas Gerais, também se destaca no cenário brasileiro quanto a produção leiteira.

Também se percebe a Região Central do estado e a Região Metropolitana de São Paulo como sendo regiões sem relevância na atividade leiteira, com normalidade de resultados nos anos de 1990, 2001, 2011 e 2019. Em todos os anos analisados, a grande maioria dos municípios localizados nestas regiões enquadram-se como sendo de baixa produção leiteira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da importância da atividade leiteira dentro do agronegócio brasileiro, torna-se cientificamente relevante compreender as transformações decorrentes dessa atividade ao longo do tempo. Em 2019, o Brasil ocupava o sexto lugar no *ranking* mundial de produção leiteira. Ao se analisar especificamente o estado de São Paulo, dados oficiais apontam para uma perda da representatividade nacional nessa atividade, saindo de segundo maior produtor leiteiro brasileiro em 1990 para a sexta posição em 2019.

Nesse contexto, este trabalho se propôs a compreender a importância da atividade leiteira no estado de São Paulo, a partir da análise dos indicadores de produção leiteira, número de vacas ordenhadas e valor da produção de cada um dos 645 municípios paulistas, adotando como recorte temporal quatro períodos distintos: os anos de 1990, 2001, 2011 e 2019.

A partir de uma pesquisa exploratória de caráter quantitativo, e utilizando-se como métodos de análise a Análise Fatorial Comum e Clusters Hierárquicos, esse trabalho permitiu identificar a importância da atividade leiteira para cada município paulista. A análise de dados possibilitou o agrupamento dos municípios paulistas em três categorias: Baixa, Média e Alta Importância.

Foi verificado, por meio do método utilizado, que as três categorias (baixa, média e alta) de municípios apresentaram diferença estatística entre elas, em todos os períodos de análise (1990, 2001, 2011 e 2019), para todas as variáveis de estudo.

Verifica-se que a dinâmica espacial leiteira de São Paulo contraria o padrão apresentado por outros estados da federação. Como no exemplo já citado de Bánkuti *et al.* (2017), no qual o estado do Paraná apresentou uma espécie de “corredor leiteiro” quando aplicada a mesma análise e metodologia do presente trabalho, o estado paulista não demonstrou alterações relevantes ou formações de *clusters*, mas manteve um padrão de comportamento regional da atividade leiteira – em especial nas regiões fronteiriças com estados do Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e Paraná.

Contrariando as expectativas iniciais, a dinâmica paulista permaneceu basicamente inalterada no decorrer dos anos analisados. Tal fato, atrelados aos resultados iniciais, permite concluir que o estado paulista perdeu em representatividade nacional de rebanho bovino e de



vacas ordenhadas, durante o período de análise (1990-2019), levando, conseqüentemente a uma redução da produção leiteira. Apesar de conseguir aumentar seus índices de produtividade leiteira, o estado não seguiu a tendência nacional de crescimento para o setor. A conjunção desses fatores explica a perda da representatividade nacional da atividade leiteira paulista. A estrutura produtiva parece não ser um fator de influência nessa dinâmica, já que as características de produção em pequenas propriedades e características da Agricultura Familiar se assemelham com os principais estados produtores e com o Brasil como um todo.

Revela-se, assim, o potencial de melhoria produtiva que o estado apresenta, bem como a necessidade dos agentes envolvidos buscarem ações estratégicas, técnicas e operacionais para dirimir esse “gap” técnico/tecnológico. Por fim, argumenta-se que os resultados desse trabalho contribuem para o debate e formulação de políticas públicas e privadas que visam à melhoria da importância da atividade leiteira no estado de São Paulo, contribuindo, conseqüentemente, para o desenvolvimento rural e regional.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.



REFERÊNCIAS

BÁNKUTI, Ferenc Istvan; CALDAS, Marcellus Marques. Geographical milk redistribution in Paraná State, Brazil: Consequences of institutional and market changes. **Journal of Rural Studies**, v. 64, p. 63-72, 2018.

BÁNKUTI, Ferenc Istvan; CALDAS, Marcellus Marques; BÁNKUTI, Sandra Mara Schiavi; GRANCO, Gabriel. Spatial dynamics: a new “milk corridor” in Paraná state, Brazil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 4, p. 2107-2118, 2017.

BÁNKUTI, Ferenc Istvan; PRIZON, Rodrigo César; DAMASCENO, Julio Cesar; BRITO, Marcel Moreira de; POZZA, Magali Soares dos Santos; LIMA, Pedro Gustavo Loesia. Farmers’ actions toward sustainability: a typology of dairy farms according to sustainability indicators. **Animal**, v. 14, n. S2, p. s417-s423. 2020.

BARROSO, Lúcia Pereira; ARTES, Rinaldo. **Análise multivariada**. Lavras: UFLA, 2003.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 51**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Brasília: [s.n.], 2002. Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-51-de-18-09-2002,654.html>>. Acesso em: 22 out. 2020.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 62**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Brasília: [s.n.], 2011. Disponível em: <<https://cienciadoleite.com.br/noticia/151/instrucao-normativa-n--62-de-29-de-dezembro-de-2011>>. Acesso em: 22 out. 2020.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Pecuária leiteira: análise dos custos de produção e da rentabilidade nos anos de 2014 a 2017. **Compêndio de Estudos CONAB**, v. 1. Brasília: CONAB, 2016.

FÁVERO, Luiz Paulo Lopes; BELFIORE, Patrícia Prado; SILVA, Fabiana Lopes da; CHAN, Betty Lilian. **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

FERREIRA JÚNIOR, Sílvio; BAPTISTA, Antônio José Medina dos Santos.; LIMA, João Eustáquio de. A modernização agropecuária nas microrregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.42, n.1, p.73-89, 2004.

GDP - Global Dairy Platform. **Annual Review 2018**. Rosemont, IL, [2019]. Disponível em: <https://www.globaldairyplatform.com/wp-content/uploads/2019/02/gdp-annual-report-2018-compressed.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2020.

GELASAKIS, Athanasios I.; VALERGAKIS, Georgios E.; ARSENOS, Georgios I.; BANOS, Georgios. Description and typology of intensive Chios dairy sheep farms in Greece. **Journal of Dairy Science**, v. 95, n. 6, p. 3070-3079, 2012.

GOMES, Sebastião Teixeira. **Diagnóstico e perspectivas da produção de leite no Brasil**. Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento. Brasília: MCT/CNPq, Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2001. p.21-37.

HAIR, Joseph F.; BLACK, William C.; BABIN, Barry J.; ANDERSON, Rolff. E; TATHAM, Ronald L. **Análise multivariada de dados**. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabela 74: Produção de origem animal, por tipo de produto**. 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>. Acesso em: 03 fev. 2021.

LEBART, Ludovic. **Data analysis**. Berlin: Springer, 2000.

MARTINS, Marcelo Costa; BEDUSCHI, Gustavo; MOSQUIN, Maria Cristina de Alvenga. A contribuição da indústria de laticínios no desenvolvimento da pecuária de leite. In: VILELA, **Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa, 2016.

MARTINS, Ricardo Silveira; LOBO, Débora da Silva; OLIVEIRA, Homero Fernandes de; ROCHA JUNIOR, Weimar Freire da; MARTINS, Paulo do carmo; YAMAGUCHI, Luiz Carlos Takao. Logística da captação de leite: o caso da cooperativa agropecuária Castrolanda. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24., 2004, Florianópolis. **Anais...**



Florianópolis: ENEGEP, 2004. p. 857-863.

MATTE JÚNIOR, Alexandre Aloys; JUNG, Carlos Fernando. Produção leiteira no Brasil e características da bovinocultura leiteira no Rio Grande do Sul. **Ágora**, v. 19, n. 1, p. 34-47, 2017.

MELO, Cármem Ozana de; PARRE, José Luiz. Índice de desenvolvimento rural dos municípios paranaenses: determinantes e hierarquização. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 2, p. 329-365, 2007.

MILINSKI, Claudine Campanhol; VENTURA, Carla Aparecida Arena. Os impactos do programa nacional de melhoria da qualidade do leite - PNMQL na região de Franca-SP. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 7, n. 1, p. 170-198, 2010.

MOUTINHO, Flavio Fernando Batista. **Na trilha do boi: ocupação do território brasileiro pela pecuária**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Gramma, 2018

MUNIZ, Ludmila Correa; MADRUGA, Samanta Winck; ARAÚJO, Cora Luiza. Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 12, p. 3515-3522, 2013.

NETO, Benedito Silva.; BASSO, David. A produção de leite como estratégia de desenvolvimento para o Rio Grande do Sul. **Desenvolvimento em Questão**, v. 3, n. 5, p. 53-72, 2005

OLIVEIRA, Luis Fernando Tividini; SILVA, Sandro Pereira. Mudanças institucionais e produção familiar na cadeia produtiva do leite no Oeste Catarinense. **Revista Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 4, p. 705-720, 2012.

PALÁCIO, Vinicius; LOURENZANI, Wagner Luiz; BÁNKUTI, Ferenc Istvan; SOUZA, Raquel Pereira de; REIS, Thiago. Multidimensional Analysis of Sao Paulo State (Brazil) Rural Development. **Journal of Agricultural Studies**, v.8, p.447-463, 2020.

PEROBELLI, Fernando Salgueiro; ARAÚJO JUNIOR, Inácio Fernandes de; CASTRO, Lucas Siqueira. As dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais. **Nova Economia** [online], v. 28, n. 1, p. 297-337, 2018.

RIVAS, Jose; PEREA, Jose; ANGÓN, Elena; BARBA, Cecilio; MORANTES, Martiña; DIOS-PALOMARES, Rafaela; GARCÍA, Artón. Diversity in the dry land mixed system and viability of dairy sheep farming. **Italian Journal of Animal Science**, v. 14, n. 2, p. 179-186, 2015.

SAES, Maria Sylvia Macchione; SILVEIRA, Rodrigo Lanna Franco da. Novas formas de organização nas cadeias agropecuárias brasileiras: tendências recentes. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 22, n. 2, p. 386-407, 2014.

SIQUEIRA, Kenya Beatriz. **O mercado consumidor de leite e derivados**. Circular Técnica 120. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019.

USDA - United States Department of Agriculture. **Market and Trade**, custom query. Washington: [s.n.], 2019. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 04 jun. 2021.

VILELA, Duarte; RESENDE, João Cesar; LEITE, José Bellini; ALVES, Eliseu. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, n. 1, p. 5-23, 2017.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons
Atribuição 4.0 Internacional.

