

Intensificação da pecuária em Goiás

Livestock intensification in Goiás

Gabriel Caymmi Vilela Ferreira¹ , Fausto Miziara² , Ibán Vazquez-González³ 

¹Instituto Federal de Goiás (IFG), Goiás (GO), Brasil. E-mail: gabriel.ferreira@ifg.edu.br

²Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia (GO), Brasil. E-mail: fausto@ufg.br

³Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Santiago de Compostela (USC), Lugo, Espanha. E-mail: iban.vazquez.gonzalez@usc.es

Como citar: Ferreira, G. C. V., Miziara, F., & Vazquez-González, I. (2022). Intensificação da pecuária em Goiás. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 60(4), e242960. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.242960>

Resumo: O presente trabalho buscou analisar o nível da intensificação da pecuária nos anos de 2006 e 2017, nos quais estão disponibilizados os dados do Censo Agropecuário realizados pelo IBGE, no estado de Goiás – GO (Centro-Oeste). Utilizando técnicas de análise fatorial, aglomerados hierárquicos e não hierárquicos com base em dados do Censo Agropecuário, LAPIG/UFG e Agrodefesa – GO, foi possível gerar um índice de intensificação da pecuária para as atividades de corte e de leite. Os resultados indicam uma intensificação significativa da pecuária com aumento de 45% na taxa de lotação animal, além de aumento de 66% na suplementação animal e 49% de produtividade de leite por vaca. A pecuária é uma atividade setorizada, que se desenvolve de maneira mais intensa em zonas específicas. Além disso, a atividade leiteira possui um nível de intensificação superior à atividade de corte. Em 2006 foram classificados com alta intensificação 47 municípios para pecuária de corte e 104 municípios para pecuária leiteira. Já em 2017, o número de municípios com alta intensificação foram de 49 e 111, respectivamente.

Palavras-chave: análise cluster, análise fatorial, produtividade, carne, leite.

Abstract: This study aimed to analyze the level of livestock intensification in the years 2006 and 2017, in which data from the Agricultural Census conducted by IBGE are available, in the state of Goiás – GO (Central-West region). Using factor analysis techniques, hierarchical and non-hierarchical clusters based on data from the Agricultural Census, LAPIG/UFG and Agrodefesa – GO, it was possible to generate an index of intensification of livestock for beef and dairy cattle. The results indicate a significant intensification of livestock with an increase of 45% in stocking rate, in addition to an increase of 66% in animal supplementation, and 49% in milk productivity per cow. Livestock is a sectorized activity, which develops more intensely in specific areas. In addition, dairy activity has a higher level of intensification than beef cattle activity. In 2006, 47 counties for beef cattle and 104 counties for dairy farming were classified as high intensification. In 2017, the number of municipalities with high intensification was 49 and 111, respectively.

Keywords: cluster analysis, factorial analysis, productivity, beef, milk.

INTRODUÇÃO

Os principais fatores para o aumento na demanda de alimentos são: crescimento populacional e aumento na renda per capita (Keating et al., 2014; Nonhebel & Kastner, 2011). Em 1750, existiam menos de 1 bilhão de pessoas no mundo; em 1950, 2,5 bilhões; atualmente existem 7,8 bilhões. Estima-se que em 2050, 9,8 bilhões de pessoas viverão no planeta Terra, sendo necessário aumentar a produção mundial de alimentos na ordem de 39-56% de cereais, de 29-55% de carne e de 48-54% de frutas e vegetais, em relação ao ano de 2012 (Sun et al., 2020; United Nations, 2017). Em termos de renda per capita mundial, houve um crescimento de mais de 2500% entre 1960 e 2018 (World Bank, 2020). “As projeções de crescimento populacional, do aumento do consumo per capita, da expansão das cidades e das restrições no uso de terra nas próximas décadas fazem mais presente o debate sobre a incapacidade de atender às necessidades humanas por alimentos” (Saath & Fachinello, 2018).



A agropecuária moderna enfrenta um desafio complexo e contraditório (Godfray et al., 2010), pois precisa aumentar sua produção, ao mesmo tempo que diminui seu impacto no meio ambiente. Sabe-se que a atividade pecuária é um importante emissor de gases de efeito estufa (GEE), sendo os ruminantes responsáveis por 11,6% das emissões mundiais de GEE (Ripple et al., 2014). E desta parcela, aproximadamente 45-56% advêm da alimentação animal (grãos, principalmente) e 39-44% da fermentação entérica dos animais (Grossi et al., 2019; Rojas-Downing et al., 2017). No Brasil, o aumento produtivo da pecuária nas últimas décadas esteve associado principalmente com a ocupação de novas áreas (desmatamento de vegetação nativa, principalmente no eixo Centro-Norte do país) (Parente et al., 2019); além de uma parcela significativa das pastagens brasileiras estarem em algum estágio de degradação (Arantes et al., 2018), o que leva a uma baixa capacidade de suporte e perda de solos, sendo necessário um manejo eficiente para sua recuperação (Oliveira Silva et al., 2017; Silva et al., 2017; Stabile et al., 2020).

A agropecuária é responsável pelo uso de 39% do território mundial, e representa mais de 570 milhões de propriedades rurais (Cortner et al., 2019). A pecuária ocupa 30% das terras aráveis, responde por 40% do PIB agropecuário mundial, é fonte de renda de 1,3 bilhão de pessoas (Herrero et al., 2013) e contribui com 14,5% das emissões globais (Rojas-Downing et al., 2017). Sendo, portanto, determinante para responder aos desafios globais como: mudanças climáticas, segurança alimentar, pobreza rural e degradação ambiental.

Por conseguinte, a intensificação da pecuária tem sido apontada como uma alternativa viável às necessidades de aumento produtivo e respeito às questões ambientais (Arantes et al., 2018; Bouwman et al., 2005; Silva et al., 2017). Intensificação pode ser definida como uso de insumos externos e serviços para aumentar a produtividade em quantidade de produto e/ou valor unitário (Udo et al., 2011). Ou seja, por meio de um gerenciamento mais avançado da propriedade, obtém-se um rendimento superior de produção animal por hectare (Oliveira & Couto, 2018).

Entretanto, as graves crises ambientais ocorridas no mundo provêm do modelo de agropecuária oriundo da chamada revolução verde (Rojas-Downing et al., 2017). Sendo assim, a perspectiva de intensificação desejável não se limita apenas à produtividade, mas também à conservação do meio ambiente, sendo considerada, portanto, como intensificação sustentável (IS). IS é – em teoria – o crescimento produtivo, sem a degradação ambiental ou injustiça social, é dizer, o aumento produtivo ocorre de maneira mais eficaz, respeitando os limites da biosfera e a capacidade de recuperação dos sistemas naturais (Clay, 2018; Godfray & Charles, 2015).

No Brasil a pecuária é uma atividade extensiva, com baixa adoção de tecnologia (Souza et al., 2019), dependente principalmente de pastagem (Barbosa Alvim et al., 2015) e especializada territorialmente segundo etapas de produção, tanto na pecuária de corte (cria, recria e terminação) como na de leite. Em Goiás, foi possível identificar uma espacialização dessas atividades, sendo que determinadas etapas da produção tendem a se concentrar em municípios específicos (Ferreira et al., 2019, 2020; Stege & Bacha, 2020). Dessa forma, objetivou-se avaliar o nível de intensificação da pecuária no estado de Goiás, nos anos de 2006 e 2017, e estabelecer relação com a espacialização dessa atividade. A hipótese aventada é que a intensificação da pecuária ocorre em função do território, ou seja, em locais específicos, além de ser diretamente influenciada pela disponibilidade de infraestrutura e do manejo adotado.

METODOLOGIA

Avaliar o nível da intensificação da pecuária em escala municipal ao longo dos anos é fundamental para compreender a dinâmica dessa atividade no Brasil. Dessa forma, por meio de dados do Censo Agropecuário (2006 e 2017), AGRODEFESA – GO e Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG/UFG, gerou-se o Índice de Intensificação da Pecuária – IIP no estado de Goiás, para as atividades de corte e leite, nos anos de 2006 e 2017. O conceito de intensificação utilizado neste artigo foi o de uso de insumos externos, manejo e práticas de gerenciamento da pecuária, que conferem a esta maior produtividade e retorno financeiro.

Os passos metodológicos seguidos neste trabalho foram:

1. Seleção e padronização das variáveis.
2. Análise fatorial de componentes principais; criação do índice de intensificação da pecuária: corte e leite.
3. Análise de aglomerados hierárquicos (método de Ward); define o número ótimo de agrupamentos/clusters.
4. Análise de aglomerados não hierárquicos (K-médias); estabelece os grupos resultantes. Posteriormente a isso, foi realizada uma caracterização dos aglomerados/clusters gerados por meio de análise estatística:
5. Análise da normalidade dos dados (teste de Kolmogorov-Smirnov).
6. Teste não paramétrico U de Mann-Whitney para grupos com duas agrupamentos.
7. Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com *pos hoc* do teste de Dunn para grupos com três ou mais agrupamentos.

Todas as etapas analíticas foram executadas no software IBM SPSS 21, e a informação posteriormente foi geoespacializada no software QGIS.

Variáveis e padronização

Uma importante fonte de dados utilizados, mas não exclusiva, são os Censos Agropecuários. Os mais recentes foram realizados nos anos de 2006 e 2017. Em função disso, optou-se apenas pelas variáveis que se repetiam em ambos os anos em todas as fontes de dados utilizadas e que permitem aferir o aumento produtivo da pecuária. Na Tabela 1 é possível observar as variáveis utilizadas para a construção do índice de intensificação.

Tabela 1. Descrição dos indicadores de intensificação utilizados na análise fatorial da pecuária nos anos de 2006 e 2017, por município.

Variáveis	Descrição	Unidade	Fonte
A1	Proporção dos estabelecimentos pecuários que fizeram irrigação*	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A2	Proporção dos estabelecimentos pecuários que possuem unidades armazenadoras**	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A3	Proporção dos estabelecimentos pecuários que fizeram suplementação animal com grãos e subprodutos da indústria	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)

¹Variáveis apenas da pecuária de corte. ²Variáveis apenas da pecuária de leite. ³Unidade Animal (UA): 450 kg de peso vivo. *Irrigação: inclui os métodos de inundação, sulcos, aspersão (pivôs e outros), localizadas (gotejamento, microaspersão e outros), outros métodos de irrigação e molhação. **Unidades armazenadoras: inclui armazéns convencionais, armazéns graneleiros, silos (forragem e grãos). Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Tabela 1. Continuação...

Variáveis	Descrição	Unidade	Fonte
A4	Proporção dos estabelecimentos agropecuários que fizeram controle de parasitas e doenças	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A5	Valor bruto de produção da pecuária em relação ao total do rebanho bovino (cabeças)	R\$/cbç	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A6	Proporção de estabelecimentos pecuários que receberam financiamento (crédito rural)	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A7 ¹	Proporção de estabelecimentos pecuários em relação ao total de estabelecimentos agropecuários	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A8 ¹	Proporção de área de pastagem municipal em relação à área total de pastagem existente no estado de Goiás	%	(Universidade Federal de Goiás, 2020)
A9 ¹	Proporção do rebanho bovino municipal em relação ao rebanho total existente no estado de Goiás	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A10 ¹	Bovinos abatidos (cabeças) em relação ao total de pastagem (hectare)	cbç/ha	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b; Universidade Federal de Goiás, 2020)
A11 ¹	Unidade Animal ³ em relação ao total de pastagem (hectare)	UA/ha	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b; Universidade Federal de Goiás, 2020)
A12 ²	Proporção de estabelecimentos que produziram leite em relação ao total de estabelecimentos agropecuários	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A13 ²	Proporção de vacas ordenhadas em relação ao total do rebanho municipal	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A14 ²	Proporção do volume de leite produzido por município em relação ao total de leite produzido no estado de Goiás	%	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A15 ²	Relação de volume de leite por vaca ordenhada	L/vaca	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)
A16 ²	Relação de volume de leite por pastagem (hectare)	L/ha	(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019b)

¹Variáveis apenas da pecuária de corte. ²Variáveis apenas da pecuária de leite. ³Unidade Animal (UA): 450 kg de peso vivo. *Irrigação: inclui os métodos de inundação, sulcos, aspersão (pivôs e outros), localizadas (gotejamento, microaspersão e outros), outros métodos de irrigação e molhação. **Unidades armazenadoras: inclui armazéns convencionais, armazéns graneleiros, silos (forragem e grãos). Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Todas as variáveis encontram-se padronizadas e em sua grande maioria estão expressas em porcentagem. As variáveis A8, A10, A11 e A16 foram relativizadas pela área de pastagem dos municípios goianos, e esse dado é proveniente do LAPIG/UFG. Em relação à variável A11, foi adotado o conceito de Unidade Animal (UA). Dessa forma, para conversão se utilizou o coeficiente oficial, definido pelo INCRA como critério de produtividade (Brasil, 2003). Em 2006 utilizou-se a composição do rebanho do Censo Agropecuário para aplicar os coeficientes de conversão em UA; já no ano de 2017 foram utilizados os dados de composição do rebanho da Agrodefesa – GO.

Análise Fatorial

A análise fatorial é um método estatístico multivariado, utilizado para a representação de um amplo conjunto de relações entre variáveis aleatórias por meio de um subconjunto de dimensões latentes comuns, denominadas de fatores, que facilitam a análise com a menor perda possível das informações sobre o fenômeno estudado (Santos et al., 2017). Nesse sentido, a estatística multivariada agrupa um conjunto de métodos matemáticos que medem simultaneamente uma grande quantidade de variáveis (Pastrana, 2015). Na realidade, a análise fatorial permite medir o grau de relacionamento entre muitas variáveis através da criação de fatores (variáveis latentes).

O método utilizado para extrair os fatores foi o de Análise de Componentes Principais – ACP, cujo objetivo é reduzir a dimensão do espaço vetorial inicial, através de projeções ortogonais sobre planos, cujos eixos são determinados pelo princípio da variância máxima. Para facilitar a interpretação dos fatores, realizou-se uma rotação pelo método Varimax, permitindo que os coeficientes de correlação (cargas fatoriais) entre as variáveis e os fatores tendessem a zero ou a unidade, sem alterar a contribuição conjunta desses fatores para explicar a variância de todas as variáveis (Sachs et al., 2006). A adequação da amostra foi aferida por meio dos testes de esfericidade de Bartlett e de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Este primeiro testa a hipótese nula de a matriz de correlações ser uma matriz identidade, cujo determinante é igual a um. O segundo, o teste de KMO, cujo valor varia entre zero e um, compara as correlações de ordem zero com as correlações parciais observadas entre as variáveis (Santos et al., 2017).

Índice de Intensificação da Pecuária – IIP

A partir da análise fatorial das variáveis estudadas foi possível criar um índice de intensificação da pecuária. Por meio da metodologia proposta por (Gama et al., 2007; Lemos et al., 2003; Santos et al., 2017), que utiliza os scores provenientes de cada fator (variável latente), multiplicado pela média dos fatores ponderada pela proporção da variância total explicada. O cálculo do índice pode ser observado pela expressão 1:

$$IIP = \frac{\left(\sum_{j=1}^n W_j * FP_{ij}\right)}{\sum_{j=1}^n W_j} \quad (1)$$

Em que: IIP é o índice do i-ésimo município; W_j é a proporção da variância explicada pelo j-ésimo fator e FP_{ij} é o valor do i-ésimo escore fatorial padronizado associado ao i-ésimo município. O escore fatorial foi padronizado para a obtenção de valores positivos entre 0 e 1.

Análise de Agrupamentos – Método de Ward e K-médias

A análise de agrupamentos, também conhecida como análise cluster, é um conjunto técnicas matemáticas que permite o agrupamento de dados de acordo com suas características. De forma intuitiva, o agrupamento de dados consiste em encontrar grupos de dados similares (ou relacionados) entre si, e diferentes (ou não relacionados) se comparado aos outros grupos da amostra (Linden, 2009).

Os métodos de agrupamentos hierárquicos interligam os objetos por suas associações, produzindo uma representação gráfica chamada de dendrograma (arvore binária), no qual os objetos semelhantes são agrupados (Seidel et al., 2008). Um dos métodos hierárquicos mais utilizados foi proposto por Ward Junior (1963), no qual a medida de similaridade usada para

juntar agrupamentos é calculada como a soma de quadrados entre os dois agrupamentos feita sobre todas as variáveis. Em cada etapa, combinam-se os dois agrupamentos que apresentarem menor aumento na soma global de quadrados dentro dos agrupamentos. Para a definição do número ótimo de clusters, foram utilizadas duas técnicas combinadas, a primeira foi análise e interpretação do dendrograma (visual), a segunda se baseia no cálculo das taxas de variação dos coeficientes de aglomeração entre as etapas sucessivas (Vázquez-González et al., 2012).

Os agrupamentos não hierárquicos ou de particionamento são desenvolvidos para agrupar elementos em K grupos, em que K é a quantidade de grupos preestabelecida com base ao agrupamento hierárquico anterior. O K-médias é um método não hierárquico, que utiliza a soma dos quadrados residual baseado na análise de variância, para a separação dos clusters (Seidel et al., 2008), ou seja, ele minimiza a soma dos quadrados da partição, criando grupos com menor heterogeneidade interna (Giannotti et al., 2017).

RESULTADOS

Na Figura 1 é possível observar os quatro dendrogramas obtidos por meio do método de Ward, sendo que a linha vertical traçada nos dendrogramas representa o ponto de corte utilizado para definir o número ótimo de clusters.

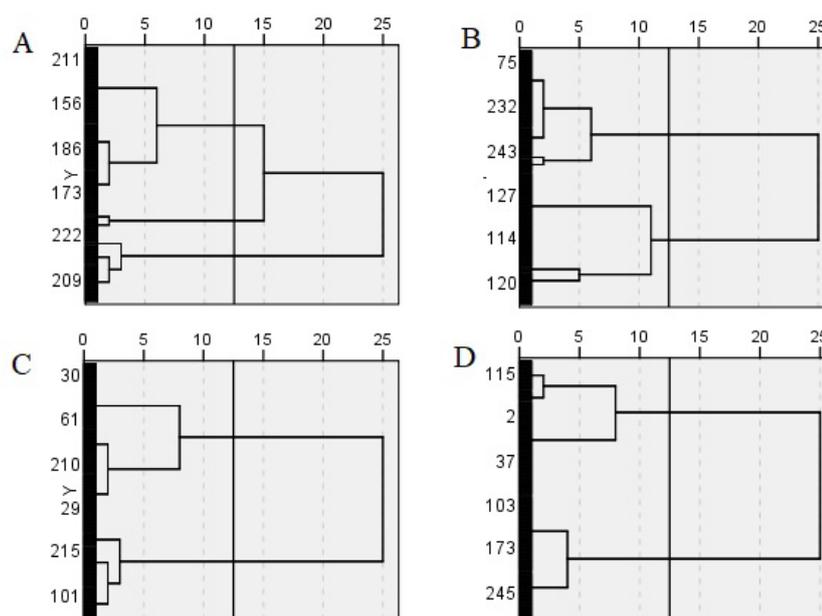


Figura 1. Dendrogramas dos índices de intensificação: A – IIPC2006; B – IIPC2017; C – IIPL2006; D – IIPL2017. Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Pecuária de Corte

Em 2006, para a pecuária de corte foram extraídos quatro fatores com raízes características superiores a um e que explicavam 71,8% da variância total dos dados. O teste de Bartlett foi significativo a 1% de probabilidade, rejeitando a hipótese nula que a matriz de correlação é uma matriz identidade (Bartlett = 851,1). O teste KMO apresentou valor de 0,565, indicando que o conjunto de variáveis é adequado à análise fatorial.

O primeiro fator explicou 23,2% da variância total dos dados, associando-se positivamente as variáveis A8 e A9. O segundo fator explicou 21% dos dados, tendo associação positiva com as variáveis A2, A4, A6 e A7. Já o terceiro fator explicou 15,4% da variância total, tendo associação positiva com as variáveis A1 e A5. O quarto fator representou 12,3% da variância total e teve associação positiva com a variável A10.

A partir dos quatros fatores gerados pela análise fatorial foi possível calcular o Índice de Intensificação da Pecuária de Corte – IIPC para o ano de 2006. Utilizando o IIPC2006, foi feita a análise de aglomerados hierárquicos (método de Ward) para a definição do número ótimo de clusters, que ficou definido em três clusters (Figura 1). Após a definição do número de clusters, foi aplicado o método K-médias (aglomerados não hierárquicos) para a separação dos municípios em três grupos distintos. Na Tabela 2 é possível observar as diferenças estatísticas dos três agrupamentos gerados.

Tabela 2. Características gerais e indicadores técnicos da pecuária de corte, em valores médios por município, no ano de 2006.

Variáveis	Baixa intensificação	Média intensificação	Alta intensificação	Goiás
Municípios (Und.)	68	131	47	246
Rebanho (mil cbç)	39 _c	60 _b	166 _a	74
Pastagem (mil ha)	31 _c	48 _b	148 _a	63
A1 (%)	2	3	5	3
A2 (%)***	16 _b	28 _a	27 _a	24
A3 ¹ (%)	48	52	51	50
A4 (%)***	69 _c	84 _b	88 _a	80
A5 ² (R\$/cbç)***	287 _b	372 _a	419 _a	357
A6 (%)***	8 _c	13 _b	18 _a	12
A7 (%)***	72 _b	84 _a	88 _a	82
A8 (%) (Σ)***	14 _c	44 _b	42 _a	100
A9 (%) (Σ)***	14 _c	45 _b	41 _a	100
A10 (cbç/ha)	0,02	0,02	0,02	0,02
A11 ¹ (UA/ha)*	0,93 _{ab}	0,99 _a	0,75 _b	0,93

Subíndices com letras distintas significam variâncias significativamente diferentes a nível de 5%. *5% (P < 0,05). ***0,1% (P < 0,001). Σ = dados representados pela somatória e não pela média. ¹ Variável excluída da análise fatorial em 2006 (comunalidade < 0,5). ² Valores corrigidos pelo IPCA (DEZ/2017). Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se que o grupo caracterizado como alta intensificação representa 19% do total de municípios, possuindo médias superiores na maioria das variáveis analisadas. Cabe destacar ainda que houve diferença estatística entre os três grupos analisados, evidenciando a diferenciação produtiva entre eles. De maneira geral, os municípios categorizados com maior intensificação (alta e média) possuem manejos produtivos mais tecnificados, com maior presença de unidades armazenadoras, controle de doenças e parasitas, além de possuírem maior acesso ao crédito agrícola. Tudo isso ocorre em municípios com maior presença de estabelecimentos agropecuários dedicados à pecuária, com forte presença de pastagem e rebanho bovino. As duas categorias de maior intensificação (alta e média) concentram juntas 86% do rebanho bovino e 86% da área de pastagem do estado de Goiás. Observa-se que os municípios classificados com alta intensificação possuem maiores áreas, com um rebanho médio de 165.789 cabeças e 148.396 hectares de pastagem, muito acima da média do estado de Goiás, que é de 74.124 cabeças e 62.568 hectares de pasto por município.

As variáveis: abate (A10), irrigação (A1) e suplementação (A3) não apresentaram diferenças estatísticas entre as médias analisadas nas três categorias de intensificação. A única variável

inferior nos municípios classificados com alta intensificação foi a taxa de lotação animal (A11). Esta variável se apresentou maior nos municípios de média intensificação, com média de 0,99 UA por hectare. Isto demonstra que a análise isolada da carga animal não é efetiva para identificar padrões de intensificação na pecuária de corte, bem como demonstra Oliveira (2017).

No ano de 2017 foram extraídos quatro fatores com raízes características superiores a um e que explicavam 82,7% da variância total dos dados. O teste de Bartlett foi significativo a 1% de probabilidade, rejeitando a hipótese nula que a matriz de correlação é uma matriz identidade (Bartlett = 974,9). O teste KMO apresentou valor de 0,538, indicando que o conjunto de variáveis é adequado à análise fatorial. O primeiro fator explicou 24,9% dos dados, tendo associação positiva com as variáveis A8 e A9. O segundo fator explicou 23,2% da variância total, estando associado às variáveis A5 e A10. Já o terceiro fator explicou 19,9% dos dados, vinculado às variáveis A4 e A7. O quarto fator explicou 14,9% dos dados, associando-se positivamente à variável A4 e negativamente à variável A11.

A partir dos quatro fatores, obteve-se o IIPC para o ano de 2017, sendo posteriormente utilizado o método de Ward para definição dos clusters e o método do K-médias para a separação dos mesmos. Dessa forma, obtiveram-se dois clusters distintos para a pecuária de corte no ano de 2017 (Figura 1). Na Tabela 3 é possível observar as diferenças técnicas entre esses dois clusters apontados.

Tabela 3. Características gerais e indicadores técnicos da pecuária de corte, em valores médios por município, no ano de 2017.

Variáveis	Média intensificação	Alta Intensificação	Goiás
Municípios (Und.)	197	49	246
Rebanho (mil cbç) ^{***}	46	169	70
Pastagem (mil ha) ^{***}	36	145	58
A1 ¹ (%)	3	2	3
A2 ¹ (%)	6	4	6
A3 (%)	82	86	83
A4 (%) ^{***}	86	91	87
A5 (R\$/cbç) ^{**}	661	930	714
A6 ¹ (%) ^{**}	14	16	14
A7 (%) ^{***}	90	94	90
A8 (%) (Σ) ^{***}	50	50	100
A9 (%) (Σ) ^{***}	52	48	100
A10 (cbç/ha) ^{***}	0,16	0,49	0,23
A11 (UA/ha) ^{****}	1,39	1,13	1,34

^{**}1% (P < 0,01). ^{***}0,1% (P < 0,001). Σ = dados representados pela somatória e não pela média. ¹ Variável excluída da análise fatorial em 2017 (comunalidade < 0,5). Fonte: Dados da pesquisa.

Os municípios categorizados com alta intensificação representam 20% do total de municípios do estado, tendo diferenças estatísticas em relação aos municípios enquadrados como média intensificação. Excetuando a variável taxa de lotação animal (A11), os municípios de alta intensificação possuem médias superiores em todas as variáveis analisadas. Apesar disso, as variáveis irrigação (A1), unidades armazenadoras (A2) e suplementação (A3) não tiveram diferenças estatísticas para afirmar que existem diferenças entre as médias apresentadas. Os dados do Censo Agropecuário não separam as atividades de corte e leite, dessa forma, em muitos casos, municípios com alta atividade leiteira, mas com baixa presença de atividade de corte, são classificados como de baixa intensificação, ainda que possuam alta tecnologia

empregada. Isso faz com que variáveis como as apresentadas não tenham diferenças na estatística aplicada.

Diante disso, a pecuária com maior intensificação se apresenta como uma atividade que utiliza grandes áreas de pastagem (média de 145.417 hectares por município), grande número de rebanho bovino (média de 169.161 cabeças por município), aliado a um alto controle fitossanitário (91%), maior acesso a financiamento agrícola (16%), maior valor bruto de produção por animal (R\$ 930,00) e maior abate por área de pastagem (0,49). Os municípios com maior intensificação pecuária são mais especializados nesta atividade, uma vez que 94% dos seus estabelecimentos agropecuários têm a pecuária como atividade principal.

Em termos gerais, houve mudanças significativas na escala de produção da pecuária de 2006 para 2017: na média geral do estado, ocorreu um aumento de 45% na taxa de lotação animal, passando de 0,93 UA para 1,34 UA por hectare. Isso pode indicar um aprimoramento técnico que fica mais evidente ao se analisar que, de 2006 para 2017, houve uma perda de 5% da área de pastagem, passando de 15,7 milhões de hectares para 14,9 milhões (Brasil, 2020). Todavia, em termos de animais, houve um aumento de 10% no rebanho, neste mesmo período, passando de aproximadamente 20,6 milhões de cabeças para 22,83 milhões (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2019a).

Outra variável que indica a melhora técnica da pecuária é a quantidade de bovinos abatidos por hectare, que passou de 0,02 cabeça em 2006, para 0,23 cabeça em 2017, ou seja, um aumento de 1.050% na média do estado. Em números mais detalhados, têm-se que a média de abate era de 0,02 cabeça por hectare em 2006, para as três categorias de intensificação. Já em 2017, essas médias sobem para 0,49 e 0,16 para as categorias de alta e média intensificação, respectivamente. Ou seja, isso demonstra que nos municípios mais intensificados se abatia 1 animal a cada 50 hectares de pastagem no ano de 2006; já em 2017, esse valor sobe para 1 animal abatido a cada 2 hectares de pastagem, um incremento produtivo da ordem de 2.350%. Para a categoria de média intensificação, o aumento produtivo foi da ordem de 700%.

A suplementação animal é fundamental para a maior intensificação da pecuária, e isso é demonstrado pelo aumento na sua utilização. Em 2006, 50% dos estabelecimentos pecuários faziam suplementação com grãos e subprodutos da indústria; já em 2017, a proporção é de 83%, um aumento de 66%. Outras variáveis que apresentaram crescimento foram: o controle fitossanitário do rebanho, que teve aumento de 9% entre 2006 e 2017; financiamento, que aumentou 17%; além do número de estabelecimentos agropecuários com atividade principal focada na pecuária, que cresceu 10%. Tudo isso promoveu uma maior produtividade na pecuária de corte, que se traduz em maior rendimento econômico. Em termos de valor bruto de produção (VBP) houve um incremento de 100% por cabeça de bovino, passando de R\$ 357,00 em 2006, para R\$ 714,00 em 2017.

Observa-se ainda que uso de irrigação se manteve em 3% dos estabelecimentos pecuários por município. Contudo, ao se analisar a utilização de unidades armazenadoras (armazéns e silos), observa-se uma diminuição de 75% entre 2006 e 2017, contrariando a expectativa de aumento, uma vez que a utilização de ração pelos pecuaristas aumentou. Uma justificativa possível para esse dado é que, como o acesso à suplementação animal se tornou mais fácil, com maior número de empresas no mercado, muitos pecuaristas não necessitam mais de estruturas como silos fixos para o armazenamento, em grande quantidade, da suplementação animal.

As mudanças na espacialização da pecuária de corte ao longo dos anos no estado de Goiás pode ser observada na Figura 2, que apresenta o IIPC2006 e IIPC2017.

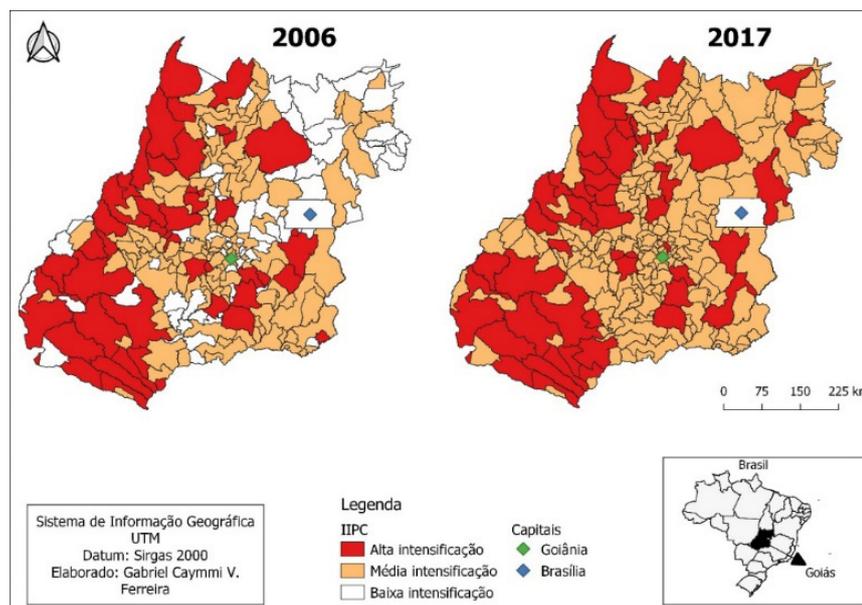


Figura 2. Índice de Intensificação da Pecuária de Corte – IIPC, nos anos de 2006 e 2017. Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

A partir da Figura 2, observa-se que a intensificação da pecuária de corte em ambos os anos analisados se localiza de maneira mais concentrada na porção oeste do estado, principalmente nas microrregiões: sudoeste de Goiás, São Miguel do Araguaia e Rio Vermelho. Segundo Ferreira et al. (2019, 2020), existem duas zonas específicas na pecuária de corte, com forte predominância desta atividade nas porções sudoeste e noroeste do estado de Goiás, coincidindo, em grande parte, com os municípios aqui enquadrados com alta intensificação. Dessa forma, é possível inferir que as regiões de pecuária consolidada, ou seja, com maior rebanho e maior presença de pastagem, são também as regiões com maior nível de intensificação da pecuária de corte no estado de Goiás.

Diante disso, constata-se que os níveis de intensificação da pecuária acompanham a espacialização do rebanho e se intensificam em locais onde ela já tem forte presença e com disponibilidade de infraestrutura para o seu desenvolvimento (Medeiros & Oliveira, 2020). Dois pontos são determinantes para que este processo ocorra:

- Maior infraestrutura: presença de malha viária disponível em melhores condições, o que facilita o transporte e escoamento da produção e do rebanho (BR 040, BR 153 e BR 060), além da disponibilidade de estrada de ferro na porção sul do estado; maior presença de frigoríficos e matadouros, além de maior presença de confinamentos (Aurélio Neto & Soares, 2015; Haddad, 2016; Vale et al., 2019).
- Proximidade com o complexo agroindustrial e a produção de grãos, localizado principalmente na porção sul do estado, o que facilita o acesso aos subprodutos da indústria e grãos, para suplementação animal (Arrais, 2002; Queiroz et al., 2019).

Pecuária de Leite

Na análise da pecuária leiteira em 2006, foram extraídos três fatores com raízes características superiores a um que explicavam 67% da variância total dos dados. O teste de KMO apresentou valor de 0,706, indicando que a análise fatorial é adequada ao conjunto de dados. Além disso, o teste de Bartlett foi significativo a 1% de probabilidade, com valor igual a 795,1.

O primeiro fator explicou 35,6% da variância total dos dados, tendo associação positiva com as variáveis A3, A13, A14, A15 e A16. O segundo fator representou 18,9% da variância dos dados, estando associado às variáveis A4, A6 e A12. Por sua vez, o terceiro fator explicou 12,6% da variância total dos dados, associando-se positivamente à variável A2.

A partir da análise fatorial, obteve-se o IIP2006, que por sua vez foi usado no método de Ward para definição do número ótimo de clusters, que foi definido em dois (Figura 1). Após a definição dos clusters, utilizou-se o método do K-médias para a separação dos dois grupos. Na Tabela 4 é possível observar as características técnicas dos dois clusters gerados.

Tabela 4. Características gerais e indicadores técnicos da pecuária de leite, em valores médios por município, no ano de 2006.

Variáveis	Baixa intensificação	Alta intensificação	Goiás
Município (Und.)	142	104	246
Leite (mil L)***	5.924	11.989	8.488
A1 (%)	2	5	3
A2 ¹ (%)***	18	33	24
A3 (%)***	40	64	50
A4 (%)	78	84	80
A5 ^{1,2} (R\$/cbç)***	304	431	357
A6 (%)	11	14	12
A12 (%)**	46	64	54
A13 (%)***	7	17	11
A14 (%) (Σ)***	40	60	100
A15 (L/cbç)***	1.244	1.724	1.447
A16 (L/ha)***	99	328	196

***0,1% (P < 0,001). Σ = dados representados pela somatória e não pela média. ¹ Variável excluída da análise fatorial em 2006 (comunalidade < 0,5). ² Valores corrigidos pelo IPCA (DEZ/2017). Fonte: Dados da pesquisa.

Em termos estatísticos, houve diferenças entre os dois grupos, o que demonstra a adequação da divisão proposta. A categoria de menor intensificação representa 58% do total de municípios, enquanto os municípios com alta intensificação representam 42%.

Assim sendo, constata-se uma divisão produtiva bastante definida entre as duas categorias de intensificação, onde os municípios mais intensificados produzem 20% a mais de volume de leite por ano. Isso ocorre em virtude da maior especialização da produção leiteira nesses municípios: o plantel de vacas ordenhadas representa 17% do total de bovinos do município, além de 64% dos estabelecimentos se dedicarem à atividade leiteira. Soma-se a isso a produtividade por vaca, que nos municípios intensificados supera em 39% os de menor tecnificação, além de a produção de leite por hectare de pasto ser 331% superior. Estes fatores produtivos discrepantes são reflexos de uma pecuária leiteira mais intensificada, que utiliza uma matriz alimentar mais intensiva (ração e subprodutos de indústria), controle fitossanitário mais rigoroso e unidades de armazenamento, tudo isso reforçado por um acesso maior ao crédito agrícola por parte dos estabelecimentos leiteiros, que acabam gerando maiores valores produtivos (VBP) por animal.

De modo geral, percebe-se uma baixa adoção tecnológica na categoria de menor intensificação, reflexo da atividade pecuária brasileira, que historicamente pouco investiu em tecnologia e segue tendo uma forte característica extensiva (Barbosa Alvim et al., 2015); baixa adoção de suplementação alimentar; ademais de baixo uso de irrigação nas pastagens e pouco acesso a créditos bancários.

Para a pecuária leiteira em 2017, foram extraídos três fatores com raízes características superiores a um que explicam 71,2% da variância total dos dados. O teste de Bartlett foi significativo a 1% de probabilidade, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de correlação é uma matriz identidade (Bartlett = 765,2). O teste de KMO apresentou valor de 0,664, indicando que a análise fatorial é adequada para o conjunto das variáveis.

O primeiro fator explicou 36,4% da variância total dos dados, correlacionando-se positivamente com as variáveis A12, A13, A14, A15 e A16. O segundo fator explicou 18,5% dos dados, associando-se com as variáveis A1 e A4. Já o terceiro fator explicou 16,3% da variância e está associado à variável A3.

Em virtude disso obteve-se o IIP2017, que foi submetido à análise de conglomerados hierárquicos (Ward) para definição do número de clusters, sendo dois clusters o número ótimo (Figura 1). Após esse processo, utilizou-se o número de clusters para a separação dos grupos pelo método dos K-médias. Na Tabela 5 é possível observar as características produtivas dos dois grupos gerados.

Tabela 5. Características gerais e indicadores técnicos da pecuária de leite, em valores médios por município, no ano de 2017.

Variáveis	Baixa intensificação	Alta intensificação	Goiás
Município (Und.)	135	111	246
Leite (mil L)***	5.543	17.252	10.826
A1 (%)	3	3	3
A2 ¹ (%)***	4	8	6
A3 (%)***	78	89	83
A4 (%)	86	88	87
A5 ¹ (R\$/cbç)***	609	843	714
A6 ¹ (%)	14	14	14
A12 (%)***	41	58	49
A13 (%)***	5	12	8
A14 (%) (Σ)***	28	72	100
A15 (L/cbç)***	1.794	2.596	2.156
A16 (L/ha)***	128	486	290

***0,1% (P < 0,001). Σ = dados representados pela somatória e não pela média. ¹ Variável excluída da análise fatorial em 2017 (comunalidade < 0,5). Fonte: Dados da pesquisa.

A divisão em dois grupos distintos foi estatisticamente significativa, corroborando a formação proposta. Em termos proporcionais, houve aumento na categoria de maior intensificação se comparado a 2006, no qual os municípios com maior intensificação representam 45%, e os municípios menos intensificados 55% do total. Os municípios com maior intensificação possuem médias técnicas superiores na grande maioria das variáveis, não possuindo diferença estatística nas variáveis irrigação (A1), controle de doenças (A4) e financiamento (A6).

Ainda assim, observa-se uma produtividade distinta entre as duas categorias de intensificação. Os municípios mais intensificados produzem 44% a mais de volume de leite por ano, além de terem uma produtividade por hectare de pasto 379% superior e uma produtividade por vaca anualmente 38% maior que os classificados com baixa intensificação. Tudo isso corrobora para que o valor bruto de produção por animal seja 38% superior. Complementa-se a isso que, na categoria de maior intensificação, os municípios são mais especializados na produção leiteira, com plantel de vacas ordenhadas de 12% do rebanho total do município e 58% dos estabelecimentos pecuários dedicados à produção leiteira.

Ao se comparar a pecuária leiteira nos anos de 2006 e 2017, constata-se um aumento produtivo significativo. Isso é evidenciado pelo volume de leite produzido por município, que cresceu 28%: em 2006 produziam-se no estado de Goiás aproximadamente 2,1 bilhões de litros de leite por ano; já em 2017, esse volume sobe para 2,7 bilhões de litros. Soma-se a isso o fato de a produtividade de leite por hectare aumentar 48% e a produtividade anual de leite por vaca crescer 49%, fruto da melhora no rebanho leiteiro, principalmente genética, com o cruzamento de raças de bovinos taurinos e zebuínos (Guimarães et al., 2002). Tudo isso corrobora os dados que apresentam uma diminuição de 18% de vacas ordenhadas, bem como uma queda de 9% nos estabelecimentos dedicados à pecuária leiteira, demonstrando a forte especialização que este setor sofreu.

As variáveis que mais contribuíram para esse aumento de intensificação foram a suplementação animal, controle de parasitas e financiamento agrícola, respectivamente. Houve aumento de 66% na suplementação animal, com grãos e subprodutos da indústria, que promovem intensificação produtiva na pecuária leiteira, além disso o controle de pragas e doenças aumentou em 9% e o acesso a créditos agropecuários cresceu 17%.

A variável irrigação não sofreu alteração nos anos analisados, mantendo-se em 3% dos estabelecimentos pecuários por município, em média. Houve decréscimo na utilização de unidades armazenadoras, que caiu 75% em comparação a 2006, provavelmente devido ao maior acesso à suplementação animal por meio de empresas agrícolas, diminuindo a pressão por construção de armazéns e depósitos.

Além das alterações de ordem técnica, houve mudanças espaciais na intensificação da pecuária leiteira ao longo desses onze anos analisados. Na Figura 3 é possível observar as mudanças espaciais do nível de intensificação da pecuária leiteira nos municípios goianos.

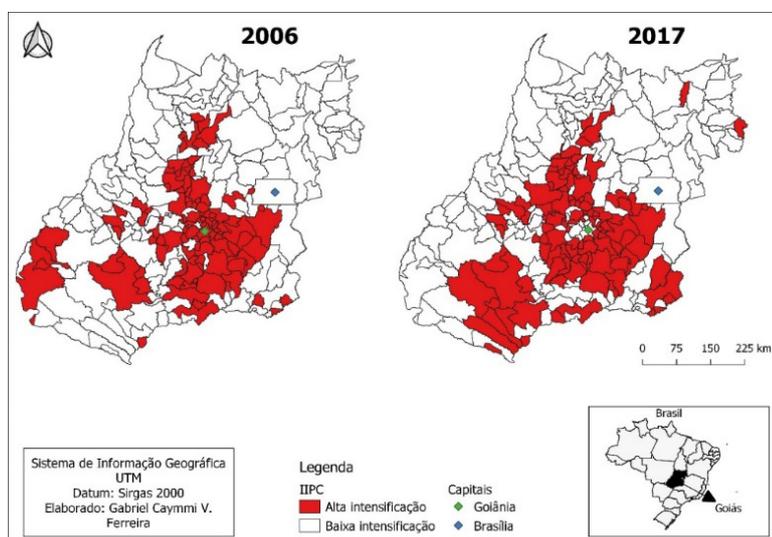


Figura 3. Índice de Intensificação da Pecuária de Leite – IIPC, nos anos de 2006 e 2017. Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

A partir da Figura 3 observa-se que a pecuária leiteira mais intensificada se localiza, em grande parte, na porção sul do estado, bem como no entorno da região metropolitana de Goiânia, sendo essa espacialização mantida nos dois anos analisados. Analisando a formação de clusters produtivos no estado de Goiás, Ferreira et al. (2019, 2020) apontam a existência de duas zonas específicas da pecuária de leite no estado, localizadas na porção sudeste e sudoeste do estado. Este estudo revela ainda que estas zonas específicas têm fortes características

produtivas que as destacam do restante do estado, com maior produtividade de leite, tanto por vaca quanto por área e contribuição significativa na produção total do estado, além de serem regiões produtoras de grãos, com forte presença de indústrias e empresas de insumos agrícolas.

Diante disso, é importante destacar que a pecuária leiteira, assim como a pecuária de corte, sofre forte influência em relação à presença de infraestrutura. Nesse sentido, diversos estudos sobre a espacialização da pecuária leiteira (Perobelli et al., 2018; Santos et al., 2012; Stege & Bacha, 2020) apontam a relação do uso de tecnologias com maior produtividade, bem como a forte influência de fatores estruturais, como disponibilidade de indústrias processadoras de leite (laticínios), insumos disponível e fácil escoamento da produção. Perobelli et al. (2018) apontam que o mercado consumidor tem forte associação com a produção de leite, ainda que muitas vezes o mercado consumidor não esteja na própria região produtiva e, sim, em outras zonas. Em estudo sobre o preço da terra, Campos Macedo (2015) aponta a região sul do estado de Goiás como tendo a maior proporção de preço da terra para pecuária e agricultura, em virtude do grande aporte de infraestrutura dessa região. Isto é outro fator importante na intensificação produtiva, uma vez que terras valorizadas são disputadas por diversos tipos de empreendimentos (agrícolas, pecuários, silvícolas), sendo necessário o retorno financeiro adequado da atividade para que o empreendimento valha o custo de oportunidade.

DISCUSSÃO

Em virtude do exposto, constata-se o significativo aumento produtivo que ocorreu na pecuária ao longo dos anos, fruto de adoção de tecnologias e manejos que aumentaram a produtividade desta atividade.

De modo geral, a pecuária se intensificou em todos os municípios do estado de Goiás, aumentando suas médias produtivas em quase todas as variáveis analisadas (exceto o número de unidades armazenadoras e irrigação). Contudo, essa intensificação produtiva ocorreu de maneira mais significativa nos municípios já consolidados neste tipo de atividade. Para a atividade de corte, os municípios com maior rebanho bovino e pastagens foram os que mais intensificaram sua produção, principalmente na região sudoeste e noroeste do estado. Para a atividade de leite, os municípios com grande proporção de vacas ordenhadas e a alta produção de volume de leite tiveram os maiores incrementos em produtividade, principalmente nas regiões sudoeste, sudeste e entorno da região metropolitana de Goiânia. Em estudo sobre a pecuária leiteira de Minas Gerais, Perobelli et al. (2018) demonstraram que os municípios que já possuíam capacidade instalada tiveram maiores crescimentos produtivos que os demais, comprovando a importância da disponibilidade de estrutura produtiva como fator de desenvolvimento tecnológico.

Dessa forma, para analisar os municípios de pecuária consolidada, utilizaram-se as zonas específicas da pecuária de corte e de leite proposta por Ferreira et al. (2020) para avaliar o nível de intensificação da pecuária ao longo dos anos. As variáveis A8, A9, A13 e A14 foram alteradas para facilitar a comparação, sendo que a variável A8 expressa a área média de pastagem em hectares, a variável A9 representa o número médio de bovinos por cabeça, a variável A13 representa o número médio de vacas ordenhadas por cabeça e a variável A14 expressa o volume médio de leite produzido em litros anualmente, o restante das variáveis não sofreu alteração em relação à Tabela 1. Na Tabela 6 é possível observar as diferenças de intensificação das zonas específicas de carne e de leite, nos anos de 2006 e 2017.

Tabela 6. Características da intensificação das zonas específicas¹ de carne (ZC1 e ZC2) e de leite (ZL1 e ZL2), nos anos de 2006 e 2017, por município.

Variáveis	2006					2017				
	ZC1	ZC2	ZL1	ZL2	Goiás	ZC1	ZC2	ZL1	ZL2	Goiás
Municípios	14	9	21	4	246	14	9	21	4	246
A1 (%)	3	1	2	1	3	2	1	2	2	3
A2 (%)	11	11	39	13	24	3	2	6	3	6
A3 (%)	29	48	65	54	50	72	83	88	83	83
A4 (%)	83	86	83	84	80	93	90	86	88	87
A5 (R\$/cbç)	308 ¹	351 ¹	450 ¹	442 ¹	357 ¹	619	648	904	826	714
A6 (%)	12	16	12	15	12	14	20	13	20	14
A7 (%)	89	85	84	79	82	97	93	91	89	90
A8 (mil ha)	171	263	72	215	63	173	227	58	155	58
A9 (mil cbç)	205	244	83	206	74	208	216	82	191	70
A10 (cbç/ha)	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,25	0,17	0,16	0,24	0,23
A11 (UA/ha)	0,85	0,59	0,94	0,70	0,93	0,97	0,89	1,88	1,18	1,34
A12 (%)	42	57	61	54	54	35	51	58	59	49
A13 (cbç)	3.237	14.918	11.525	16.884	5.374	2.480	10.746	11.018	14.469	4.400
A14 (mil L)	3.847	26.069	25.060	30.381	8.489	4.303	30.682	37.264	46.466	10.827
A15 (L/cbç)	1.211	1.688	2.092	1.737	1.447	1.651	2.717	3.233	3.136	2.156
A16 (L/ha)	33	106	370	136	196	40	175	748	308	290

¹ Valores corrigidos pelo IPCA (DEZ/2017). ZC1: Noroeste goiano; ZC2: Sudoeste goiano; ZL1: Sudeste goiano; ZL2: Sudoeste goiano. Fonte: Adaptado de (Ferreira et al., 2020).

A partir da Tabela 6, observa-se uma clara distinção técnica entre as atividades de corte e leite, sendo que esta última possui médias produtivas superiores, demonstrando maior intensificação ao se comparar a pecuária de corte. De maneira geral, pode-se dividir o estado de Goiás em três zonas distintas, sendo uma zona específica da pecuária de corte, outra zona específica da pecuária leiteira e uma zona mista da pecuária, onde ambas as atividades têm importância. Diante disso, a zona específica da pecuária de corte pode ser caracterizada pela região noroeste do estado (ZC1) e parte da região sudoeste, que compreende uma parcela da ZC2, caracterizada por grandes áreas de pastagem e grande quantidade de cabeças de bovinos, todavia com desempenho produtivo menor se comparado às outras zonas do estado, ainda que seja uma zona intensificada. A zona específica da pecuária de leite, pode ser caracterizada pela região sudeste (ZL1), com áreas de pastagens menores e menor contingente bovino, contudo, grande número de vacas ordenhadas, alta utilização de insumos agrícolas como suplementação e silos e um alto rendimento por animal (VBP e litros), conferindo a esta região desempenho técnico superior às outras zonas da pecuária do estado. Já a zona mista da pecuária pode ser caracterizada pela região sudoeste (ZL2), onde se situam municípios com grandes áreas de pastagem e rebanho, bem como altas taxas produtivas e uso intensivo de insumos e manejo pecuário, demonstrando ser uma região de alta intensificação pecuária, com alta produtividade em ambas as atividades.

É importante destacar que o tipo de sistema produtivo da pecuária de corte influenciou no nível de intensificação da pecuária. Ferreira et al. (2020) apontam que ZC1 é caracterizada por uma atividade de ciclo completo (cria, cria e engorda), enquanto a ZC2 foca-se nas atividades de final de ciclo, engorda e abate, precisamente. Diante disso, observa-se que a pecuária de

¹ As zonas específicas são locais onde a atividade analisada (pecuária de corte ou leite) possui relevância econômica, seja por meio de grande número de bovinos ou pastagem, por alto rendimento produtivo ou por alta produção leiteira. Os municípios das zonas específicas se encontram na Tabela A1 do Anexo.

corde focada na terminação do animal possui níveis de intensificação maiores do que a atividade de ciclo completo (suplementação animal, VBP, pastagem e rebanho bovino).

Analisando os determinantes do desenvolvimento agropecuário nos municípios e estados brasileiros, Costa et al. (2013) apontam que os principais fatores responsáveis pela maior dinâmica econômica dos estabelecimentos agropecuários foram: investimento público, desenvolvimento econômico do município, financiamento agrícola e maior disponibilidade de infraestrutura, bem como logística, transporte e adoção de tecnologias. Isso reforça as evidências desse estudo, uma vez que as regiões com maior disponibilidade de infraestrutura são justamente as regiões com maiores níveis de intensificação. Assim como as regiões com grande desenvolvimento econômico, como a porção sul do estado de Goiás, que tem intensa atividade agrícola.

Demonstra-se o claro efeito positivo que a disponibilidade de malha viária, empresas de insumos, frigoríficos e laticínios provoca no processo produtivo. Como aponta Castro (2017), o Brasil é deficitário de infraestrutura, principalmente nas regiões Norte e Centro-Oeste do país, o que acaba prejudicando o processo de desenvolvimento econômico. Nesse sentido, regiões que possuem redes de infraestrutura já consolidadas, como é o caso da região sul de Goiás, são favorecidas em termos de desenvolvimento. Guimarães & Freitas (2019) reforçam que o Brasil não foi capaz de manter um nível mínimo de investimento ao longo dos anos, cenário este que acabou por constranger o processo produtivo em diversas regiões brasileiras.

Outro ponto importante se trata da melhora na qualidade das pastagens como fator fundamental para intensificação da pecuária. Diversos estudos apontam que a melhora nas pastagens traz efeitos positivos não apenas na produtividade, mas diminuem a pressão por abertura de novas áreas (desmatamento), liberam terras (pastagens degradadas ou sem utilização) para outras atividades agrícolas, sem grandes dificuldades operacionais e de fácil execução (Arantes et al., 2018; Oliveira Silva et al., 2017; Silva et al., 2017). Além disso, as técnicas de integração produtiva da pecuária com atividades agrícolas e silvícolas (i.e. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – ILPF) têm demonstrado que é possível recuperar pastagens degradadas e aumentar a produção de maneira sustentável (Cortner et al., 2019; Reis et al., 2021).

Em estudo sobre os Complexos Agroindustriais² (CAI's) no sudoeste goiano, Queiroz et al. (2019) apontam o forte dinamismo econômico que esses complexos trouxeram para as regiões em que estavam localizados. Nesse sentido, é importante salientar que os CAI's têm efeito direto sobre o processo de intensificação da pecuária, uma vez que criam condições para o seu desenvolvimento, gerando insumos e produtos para a pecuária. É importante destacar que a agricultura influencia no processo produtivo da pecuária, uma vez que boa parte da alimentação animal é gerada por este setor, além disso a própria competição por espaço cria mecanismos que forçam o aprimoramento técnico da pecuária.

Por último, a intensificação da pecuária ocorre de maneira desigual no estado, e um dos fatores para isso é o tamanho dos estabelecimentos pecuários, ou seja, locais com grandes estabelecimentos tendem a ter maior aporte de recursos e apoio governamental: três das quatro zonas específicas da pecuária são de locais com grandes estabelecimentos pecuários. Isto ocorre em função da facilidade que os grandes estabelecimentos pecuários têm em acessar créditos agrícolas, em detrimento de pequenos produtores. Medina & Santos (2017) apontaram que apenas 18% dos estabelecimentos familiares brasileiros acessaram o crédito rural no ano de 2006. Magro et al. (2019), em estudo sobre os impactos do crédito na atividade rural,

² Os Complexos Agroindustriais são a integração intersetorial entre a indústria, que produz bens para agricultura, a agricultura propriamente dita e as agroindústrias processadoras, que se formam por meio de incentivos fiscais de políticas governamentais (Silva, 1993).

demonstraram que a agricultura empresarial é mais dependente do crédito que estabelecimentos familiares, conquistando a maior fatia do crédito nas instituições públicas e privadas no país.

CONCLUSÕES

A pecuária é uma atividade dinâmica, que ao longo dos anos sofreu diversas modificações, tanto na escala técnica quanto na escala espacial. Ressalta-se que houve um significativo incremento de produtividade da pecuária no estado de Goiás como um todo, todavia houve regiões onde essa intensificação ocorreu de maneira mais intensa, demonstrando a forte regionalização desta atividade.

Constatou-se também que a pecuária leiteira é mais intensificada que a pecuária de corte, fato este que conferiu a essa atividade melhores resultados produtivos e maior rentabilidade econômica. As zonas tradicionais de pecuária de corte (ZC1 e parte da ZC2³) são caracterizadas pelo uso de grandes áreas de pastagens e o elevado número de rebanho bovino, com utilização mediana de insumos pecuários para o aumento da intensificação. Já as zonas tradicionais da pecuária leiteira (ZL1) se caracterizam por possuir estabelecimentos pecuários menores, com um rebanho bovino menor, mas com forte especialização da pecuária de leite, com elevado número de vacas ordenhadas e maior utilização de insumos agrícolas. E, por fim, a zona de pecuária mista (ZL2) compreende uma região onde a dinâmica econômica é bastante desenvolvida, tendo as atividades de corte e leite bom desempenho produtivo e econômico, fruto de um impulso regional da economia e da proximidade com agricultura, principalmente os produtores de grãos.

Nesse sentido, a intensificação da pecuária aumentou ao longo do tempo nas zonas específicas da pecuária (corte e leite), bem como no entorno dos grandes centros de consumo (Goiânia e Distrito Federal) e áreas desenvolvidas (mesorregiões Centro e Sul). A disponibilidade de infraestrutura foi fator determinante para o nível de intensificação desta atividade no estado. É importante salientar que a análise da intensificação da pecuária não pode se ater a apenas um fator, e sim na observação de um conjunto destes, tais como: produtividade, rendimento, dimensão produtiva, instalações e manejo.

A análise multivariada dos dados se mostrou satisfatória, auxiliando na classificação e segmentação dos municípios em diferentes níveis de intensificação, bem como a geoespacialização da informação foi fundamental para perceber as aglomerações regionais da pecuária.

Os dados censitários utilizados foram importantes na observação das mudanças técnicas ocorridas na pecuária, contudo, estes dados possuem limitações, uma vez que não há separação entre a atividade de corte e leite em diversas variáveis utilizadas.

Destarte, a pecuária é uma atividade de extrema importância econômica e social para o estado de Goiás (e para o Brasil), e é evidente que sua análise deve ser contínua, uma vez que se mostra dinâmica. As ferramentas e metodologias aqui apresentadas foram eficientes em perceber as transformações desta atividade ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arantes, A. E., Couto, V. R. de M., Sano, E. E., & Ferreira, L. G. (2018). Livestock intensification potential in Brazil based on agricultural census and satellite data analysis. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 53(9), 1053-1060. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2018000900009>

³ ZC2 sobrepõe os municípios da ZL2.

- Arrais, T. P. A. (2002). Goiás: novas regiões, ou novas formas de olhar velhas regiões. In *Abordagens geográficas de Goiás: o natural e o social na contemporaneidade* (pp. 1-25). UFG. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/215/o/arraais_tadeu_alencar_goi_s_novas_regi_es.pdf
- Aurélio Neto, O. P., & Soares, P. H. dos S. (2015). As fazendas de confinamento na reestruturação produtiva da pecuária de corte em Goiás. *Sociedade e Território*, 27(2), 168-188.
- Barbosa Alvim, F., Soares-Filho, B. S., Merry, F. D., Azevedo, H. O., Souza Costa, W. L., Coe, M. T., Lima da Silveira Batista, E., Gonçalves Maciel, T., Costa Sheepers, L., Ribeiro de Oliveira, A., & Oliveira Rodrigues, H. (2015). *Cenários para a Pecuária de Corte Amazônica*. Belo Horizonte: ICG/UFG. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de http://csr.ufmg.br/pecuaria/wp-content/uploads/2015/03/relatorio_cenarios_para_pecuaria_corte_amazonica.pdf?2db211
- Bouwman, A. F., Van Der Hoek, K. W., Eickhout, B., & Soenario, I. (2005). Exploring changes in world ruminant production systems. *Agricultural Systems*, 84(2), 121-153. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2004.05.006>
- Brasil. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA. (2003). Instrução normativa INCRA nº 11. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de http://www.incra.gov.br/sites/default/files/uploads/legislacao/instrucao-normativa/in_11-2003_fixacao_modulo_fiscal.pdf
- Brasil. MAPBIOMAS. (2020). *Plataforma de dados*. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <http://plataforma.mapbiomas.org/map#coverage>
- Campos Macedo, F. (2015). Análise do preço da terra no Estado de Goiás. *Boletim Goiano de Geografia*, 35(1), <http://dx.doi.org/10.5216/bgg.v35i1.35489>
- Castro, C. N. (2017). O agronegócio e os desafios da infraestrutura de transporte na região centro-oeste. In A. Monteiro Neto, C. N. Castro & C. A. Brandão (Eds.), *Desenvolvimento regional no Brasil: políticas, estratégias e perspectivas* (pp. 247-274). IPEA. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/20170213_livro_desenvolvimentoregional.pdf
- Clay, N. (2018). Seeking justice in Green Revolutions: synergies and trade-offs between large-scale and smallholder agricultural intensification in Rwanda. *Geoforum*, 97, 352-362. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.09.021>
- Cortner, O., Garrett, R. D., Valentim, J. F., Ferreira, J., Niles, M. T., Reis, J., & Gil, J. (2019). Perceptions of integrated crop-livestock systems for sustainable intensification in the Brazilian Amazon. *Land Use Policy*, 82, 841-853. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.01.006>
- Costa, C. C. M., Almeida, A. L. T., Ferreira, M. A. M., & Silva, E. A. (2013). Determinantes do desenvolvimento do setor agropecuário nos municípios. *Revista ADM*, 48(2), 295-309. <http://dx.doi.org/10.5700/rausp1089>
- Ferreira, G. C. V., Miziara, F., & Couto, V. R. M. (2019). Pecuária em Goiás: análise da distribuição espacial e produtiva. *Revista Eletrônica do PRODEMA*, 13(2), 21-39. <https://doi.org/1022411/rede2019.1302.02>
- Ferreira, G. C. V., Miziara, F., Vázquez-González, I., & Pérez-Fra, M. do M. (2020). Distribución espacial y productiva de la ganadería bovina: el caso de Goiás - Brasil. *Revista Tecnía*, 5(1), 74-101.
- Gama, Z. J. C., Antônio, F., Mendes, T., Khan, A. S., & Belém, M. D. E. (2007). Índice de desempenho competitivo das empresas de móveis da região metropolitana de Belém. *Revista de Economia e Agronegócio*, 5(1), 127-160.

- Giannotti, J. D. G., Bauer, M. O., & Bernardes, P. C. (2017). Caracterização dos municípios do estado do Espírito Santo. *Nucleos*, 14(1), 115-124. <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.1702>
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., & Toulmin, C. (2010). food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327(5967), 812-818. <http://dx.doi.org/10.1126/science.1185383>
- Godfray, H., & Charles, J. (2015). The debate over sustainable intensification. *Food Security*, 7(2), 199-208. <http://dx.doi.org/10.1007/s12571-015-0424-2>
- Grossi, G., Goglio, P., Vitali, A., & Williams, A. G. (2019). Livestock and climate change: Impact of livestock on climate and mitigation strategies. *Animal Frontiers*, 9(1), 69-76. <http://dx.doi.org/10.1093/af/vfy034>
- Guimarães, I. A., & Freitas, S. M. (2019). O papel do investimento em infraestrutura e sua relação com o desenvolvimento econômico do Brasil (1940-2018). *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 1-11. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/07/desenvolvimento-economico-brasil.html>
- Guimarães, J. D., Alves, N. G., Costa, E. P., Silva, M. R., Costa, F. M. J., & Zamperlini, B. (2002). Eficiências reprodutiva e produtiva em vacas das raças Gir, Holandês e cruzadas Holandês x Zebu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31(2), 641-647. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000300014>
- Haddad, M. B. (2016). A expansão capitalista em Goiás: da incipiente mineração ao século XX. *Baru*, 2(1), 71. <http://dx.doi.org/10.18224/baru.v2i1.4881>
- Herrero, M., Havlík, P., Valin, H., Notenbaert, A., Rufino, M. C., Thornton, P. K., Blümmel, M., Weiss, F., Grace, D., & Obersteiner, M. (2013). Biomass use, production, feed efficiencies, and greenhouse gas emissions from global livestock systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(52), 20888-20893. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1308149110>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2019a). *Pesquisa Pecuária Municipal - PPM*. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2018>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. (2019b). *Censo agropecuário*. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/series-temporais>
- Keating, B. A., Herrero, M., Carberry, P. S., Gardner, J., & Cole, M. B. (2014). Food wedges: framing the global food demand and supply challenge towards 2050. *Global Food Security*, 3(3-4), 125-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2014.08.004>
- Lemos, M. B., Galinari, R., Campos, B., Biasi, E., & Santos, F. (2003). Tecnologia, especialização regional e produtividade: um estudo da pecuária leiteira em Minas Gerais. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 41(3), 117-138. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032003000300006>
- Linden, R. (2009). Técnicas de agrupamento. *Revista de Sistemas de Informação*, 1(4), 18-36.
- Magro, G. P. D., Oliveira, L., & Souza, A. R. L. (2019). Impacto do crédito na atividade rural. *Igepec*, 23(1), 127-141.
- Medeiros, V., & Oliveira, A. M. H. C. (2020). O acesso à infraestrutura e a pobreza no Brasil: uma investigação empírica. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 58(2), e200520. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9479.2020.200520>

- Medina, G., & Santos, A. P. (2017). Curbing enthusiasm for Brazilian agribusiness : The use of actor-specific assessments to transform sustainable development on the ground. *Applied Geography (Sevenoaks, England)*, *85*, 101-112. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.06.003>
- Nonhebel, S., & Kastner, T. (2011). Changing demand for food, livestock feed and biofuels in the past and in the near future. *Livestock Science*, *139*(1-2), 3-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.021>
- Oliveira Silva, R., Barioni, L. G., Hall, J. A. J., Moretti, A. C., Fonseca Veloso, R., Alexander, P., Crespolini, M., & Moran, D. (2017). Sustainable intensification of Brazilian livestock production through optimized pasture restoration. *Agricultural Systems*, *153*, 201-211. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2017.02.001>
- Oliveira, E. R. (2017). *Pecuária bovina e condicionantes socioambientais na Bacia Hidrográfica do Rio Vermelho – GO* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Goiás. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/8135?mode=full>
- Oliveira, E. R., & Couto, V. R. M. (2018). Productive and economic viability of raising beef cattle in the savanna of the Brazilian state of Goiás. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, *56*(3), 395-410. <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560302>
- Parente, L., Mesquita, V., Miziara, F., Baumann, L., & Ferreira, L. (2019). Assessing the pasturelands and livestock dynamics in Brazil, from 1985 to 2017: a novel approach based on high spatial resolution imagery and Google Earth Engine cloud computing. *Remote Sensing of Environment*, *232*, 111301. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2019.111301>
- Pastrana, M. E. O. (2015). *Análise da pecuária bovina brasileira como subsídio para a criação de um índice de desenvolvimento* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/SMOC-9XQPTD>
- Perobelli, F. S., Araújo Junior, I. F., & de Castro, L. S. (2018). As dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais. *Nova Economia*, *28*(1), 297-337. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6351/4789>
- Queiroz, A. M., Souza, K. D. A., Vieira, E. R., Barbosa, C. J., Carvalho, C. R. R., Meyrelles Filho, S. F., & Queiroz, S. F. (2019). *Os complexos agroindustriais em Goiás: a influência nos municípios de Rio Verde-GO e de Quirinópolis-GO* (Série de Textos para Discussão do Curso de Ciências Econômicas, No. 80).
- Reis, J. C., Rodrigues, G. S., Barros, I., Ribeiro Rodrigues, R. A., Garrett, R. D., Valentim, J. F., Kamoi, M. Y. T., Michetti, M., Wruck, F. J., Rodrigues-Filho, S., Pimentel, P. E. O., & Smukler, S. (2021). Integrated crop-livestock systems: A sustainable land-use alternative for food production in the Brazilian Cerrado and Amazon. *Journal of Cleaner Production*, *283*, 124580. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124580>
- Ripple, W. J., Smith, P., Haberl, H., Montzka, S. A., McAlpine, C., & Boucher, D. H. (2014). Ruminants, climate change and climate policy. *Nature Climate Change*, *4*(1), 2-5. <http://dx.doi.org/10.1038/nclimate2081>
- Rojas-Downing, M. M., Nejadhashemi, A. P., Harrigan, T., & Woznicki, S. A. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, *16*, 145-163. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>
- Saath, K. C. de O., & Fachinello, A. L. (2018). Crescimento da Demanda Mundial de Alimentos e Restrições do Fator Terra no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, *56*(2), 195-212. <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-94790560201>

- Sachs, R. C. C., Pinatti, E., Giannotti, J. D. G., Francisco, D. S. V. L. F., & Bezerra, L. M. C. (2006). *Caracterização da pecuária no Vale do Paraíba Paulista utilizando a análise multivariada*. APTA/SP. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <http://www.apta.sp.gov.br/noticias/caracterizacao-da-pecuria-no-vale-do-paraba-paulista-utilizando-a-analise-multivariada>
- Santos, M. A. S., Lourenço Junior, J. B., Santana, A. C., Homma, A. K. O., de Andrade, S. J. T., & Silva, A. G. M. e. (2017). Caracterização do nível tecnológico da pecuária bovina na Amazônia Brasileira Cattle technological level characterization in Brazilian Amazon. *Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 6(1), 103-111.
- Santos, M. A. S., Santana, A. C., & Raiol, L. C. B. (2012). Índice de modernização da pecuária leiteira no estado de Rondônia: determinantes e hierarquização. *Perspectiva Econômica*, 7(2), 93-106. <http://dx.doi.org/10.4013/pe.2011.72.03>
- Seidel, E. J., Moreira Júnior, F. J., Ansuji, A. P., & Noal, M. R. C. (2008). Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. *Ciência e Natura*, 30(1), 7-15.
- Silva, J. G. (1993). A Industrialização e a Urbanização da Agricultura. *Revista São Paulo em Perspectiva*, 7(3), 2-10.
- Silva, J. G., Ruviano, C. F., & Ferreira Filho, J. B. S. (2017). Livestock intensification as a climate policy: lessons from the Brazilian case. *Land Use Policy*, 62, 232-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.12.025>
- Souza, P. M., Fornazier, A., Souza, H. M., & Ponciano, N. J. (2019). Diferenças regionais de tecnologia na agricultura familiar no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 57(4), 594-617. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9479.2019.169354>
- Stabile, M. C. C., Guimarães, A. L., Silva, D. S., Ribeiro, V., Macedo, M. N., Coe, M. T., Pinto, E., Moutinho, P., & Alencar, A. (2020). Solving Brazil's land use puzzle: Increasing production and slowing Amazon deforestation. *Land Use Policy*, 91, 104362. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104362>
- Stege, A. L., & Bacha, C. J. C. (2020). Clusters espaciais de "agriculturalização" no meio rural de alguns estados brasileiros. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 58(3), e191298. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9479.2020.191298>
- Sun, Z., Scherer, L., Tukker, A., & Behrens, P. (2020). Linking global crop and livestock consumption to local production hotspots. *Global Food Security*, 25, 100323. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gfs.2019.09.008>
- Udo, H. M. J., Aklilu, H. A., Phong, L. T., Bosma, R. H., Budisatria, I. G. S., Patil, B. R., Samdup, T., & Bebe, B. O. (2011). Impact of intensification of different types of livestock production in smallholder crop-livestock systems. *Livestock Science*, 139(1-2), 22-29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2011.03.020>
- United Nations – UN. (2017). *World population projected to reach 9.8 billion in 2050, and 11.2 billion in 2100*. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <https://www.un.org/development/desa/en/news/population/world-population-prospects-2017.html>
- Universidade Federal de Goiás – UFG. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento – LAPIG. (2020). *LAPIG MAPS*. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php/produtos/dados-geograficos>
- Vale, P., Gibbs, H., Vale, R., Christie, M., Florence, E., Munger, J., & Sabaini, D. (2019). The expansion of intensive beef farming to the Brazilian Amazon. *Global Environmental Change*, 57, 101922. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.006>

- Vázquez-González, I., Pérez, M. F. M., Sineiro-García, F., Fernández, R. L., Arias, A. I. G., & Pérez-Fra, M. (2012). Caracterización productiva y relaciones con el territorio de las explotaciones de bovino en Galicia. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 233, 69-100.
- Ward Junior, J. H. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236-244. <http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845>
- World Bank. (2020). *GDP per capita (current US\$)*. Recuperado em 31 de agosto de 2020, de <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>

Recebido: Agosto 31, 2020.

Aceito: Abril 14, de 2021.

JEL Classification: Q16, R12.

ANEXO**Tabela A1:** Municípios presentes nas zonas específicas da pecuária no estado de Goiás.

Zonas específicas	Municípios
Zona de Carne 1 (ZC1)	Aporé, Aruanã, Bonópolis, Britânia, Crixás, Jussara, Matrinchã, Mozarlândia, Mundo Novo, Nova Crixás, Novo Brasil, Novo Planalto, Santa Fé de Goiás, São Miguel do Araguaia
Zona de Carne 2 (ZC2)	Cachoeira Alta, Caçu, Caiapônia, Doverlândia, Itarumã, Jataí, Mineiros, Rio Verde e Serranópolis.
Zona Leiteira 1 (ZL1)	Abadiânia, Alexânia, Bela Vista de Goiás, Caldas Novas, Caldazinha, Cezarina, Edealina, Gameleira de Goiás, Hidrolândia, Ipameri, Luziânia, Mairipotaba, Morrinhos, Orizona, Piracanjuba, Pires do Rio, Pontalina, Santa Cruz de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Silvânia e Vianópolis
Zona Leiteira 2 (ZL2)	Cachoeira Alta, Caçu, Jataí e Rio Verde

Fonte: Adaptado de Ferreira et al. (2020)