

EFETIVO BOVINO E PASTAGENS PLANTADAS: UM ESTUDO CORRELACIONAL NOS ESTADOS BRASILEIROS

Isabelly Luíza Silva e Souza, João Victor Gomes Ramos, Juliana Di Giorgio Giannotti.

Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, S/N Guararema - 29500-000 – Alegre - ES, Brasil, isabelly.luiza.s@outlook.com, joaogomesr12@gmail.com, jggiannotti@gmail.com

Resumo

A pecuária brasileira é majoritariamente desenvolvida em sistemas a pasto. Neste contexto, buscou-se analisar a correlação entre o efetivo bovino e a área de pastagem plantada nos estados brasileiros no ano de 2022. Para isso, utilizaram-se dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) realizada pelo IBGE, e do Projeto MapBiomass. Como os dados não apresentaram distribuição normal, aplicou-se transformação logarítmica para atender aos pressupostos estatísticos. Em seguida, foi realizada a análise de correlação linear de Pearson (r) com teste t , adotando nível de significância de 0,05. Os resultados indicaram uma associação significativa, positiva e forte entre as variáveis analisadas, evidenciando que o número de bovinos tende a acompanhar o aumento da área de pastagem plantada nos estados brasileiros.

Palavras-chave: Bovinocultura. Forragem. Correlação. Medidas de associação.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias.

Introdução

A pecuária brasileira se consolida como uma das maiores do mundo, desempenhando papel essencial na economia nacional. Um de seus principais pilares é o sistema de produção a pasto, favorecido pelas extensas áreas disponíveis e pelas condições climáticas que permitem o desenvolvimento de forragens durante grande parte do ano (Carlos et al., 2022). Nesse sistema, a eficiência produtiva está diretamente ligada à qualidade e à disponibilidade das pastagens utilizadas.

As pastagens, especialmente as plantadas, representam a base alimentar dos rebanhos bovinos e têm papel estratégico na intensificação da produção, permitindo maior controle sobre o manejo forrageiro e melhor desempenho animal (Dias-Filho, 2013). Sua correta implantação e manutenção podem contribuir significativamente para o aumento da produtividade por área, além de influenciar na sustentabilidade do sistema, ao reduzir a necessidade de insumos externos, como grãos e concentrados (Torres Júnior & Aguiar, 2013 apud Dias-Filho, 2013).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), o Brasil conta com um rebanho bovino estimado em 238,6 milhões de cabeças, distribuídas de maneira desigual entre os estados. Essa heterogeneidade territorial na ocupação do rebanho e na extensão de pastagens plantadas indica a importância de compreender a relação entre esses dois elementos, como forma de caracterizar os padrões produtivos regionais.

Diante desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo analisar a correlação entre o efetivo bovino e a área de pastagem plantada nos estados brasileiros, no ano de 2022, buscando identificar possíveis padrões e contribuições para o entendimento da dinâmica da pecuária nacional.

Metodologia

O banco de dados utilizado no presente trabalho foi retirado da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) e do Projeto MapBiomass (2022). Em virtude da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) datar de 2022, as informações coletadas do MapBiomass também foram do mesmo ano de referência, a fim de estabelecer coerência de datas entre as variáveis do estudo.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Na primeira etapa do trabalho foi construído o banco de dados no Excel, e a análise estatística consistiu na confecção de gráficos boxplot (Diagrama de caixas), gráficos qqplot (Quantil-Quantil plot), medidas resumo, teste de Lilliefors, com metodologia proposta por Steel et al. (1997), a fim de testar o pressuposto de normalidade. Considerou-se, para o teste de Lilliefors, o nível mínimo de significância de 0,05 para rejeição da hipótese de nulidade.

Como a condição de normalidade foi rejeitada, na segunda etapa do trabalho, optou-se pela transformação logarítmica dos dados, e com os dados transformados foi feito o teste de Lilliefors e assim o pressuposto de normalidade foi satisfeito. Desse modo, seguiu-se, com os dados transformados para a análise da correlação linear de Pearson (r), a qual requer normalidade.

O coeficiente de correlação mede o grau de associação entre as variáveis e assume valores de -1 a 1, sendo que quanto mais próximo da unidade, mais forte será essa associação (Triola, 2008). Sendo assim, ele pode ser classificado qualitativamente quanto à intensidade da seguinte maneira:

Se $|r|=0$ a correlação é nula;

Se $|0,00| < r < |0,30|$, existe correlação fraca;

Se $|0,30| < r < |0,60|$, a correlação é dita regular;

Se $|0,60| < r < |0,90|$, existe forte correlação linear e;

Se $|0,90| < r < |1,00|$, existe correlação linear muito forte, tendo $|r|=1$ a correlação é dita perfeita (CALLEGARI-JAQUES, 2003).

As hipóteses testadas pelo teste t de Student foram:

H_0 : Não há associação significativa entre efetivo bovino e a área de pastagem, ou seja, $\rho=0$, versus H_a : há associação significativa entre efetivo bovino e a área de pastagem, ou seja, $\rho \neq 0$.

A conclusão do teste foi feita considerando nível de significância de 0,05. Assim, sempre que o valor p for menor ou igual a 0,05 rejeita-se H_0 , ou seja, existirá associação significativa entre as variáveis, e quando o valor p for maior que 0,05 não se rejeita H_0 , ou seja, não existirá associação significativa entre as variáveis (TRIOLA, 2008).

Por fim, foram elaborados mapas temáticos das variáveis efetivo bovino e área de pastagens plantadas por estado, possibilitando a visualização da distribuição espacial desses indicadores no Brasil.

Toda a análise estatística foi realizada por meio de códigos, *scripts* e *libraries* presentes no programa computacional de acesso livre R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2017).

Resultados

Os resultados estão apresentados na Tabela 1 e nas Figuras 1, 2 e 3.

A Tabela 1 contém as medidas resumo das variáveis “número efetivo de bovinos” (cabeças) e “área de pastagens plantadas” (hectares), além dos resultados do teste de normalidade de Lilliefors. Inicialmente, os dados não atenderam ao pressuposto de normalidade, sendo aplicada transformação logarítmica. Após a transformação, o teste indicou aderência à distribuição normal.

Tabela 1 – Resultados das medidas resumo e o teste de Lilliefors.

Variáveis	Média	Mediana	Variância	Desvio Padrão	n	Teste Lilliefors
EFB 2022	8679727,741	4481625	8,8387E+13	9401435,212	27	0,222*
PP 2022	6086616,936	2785514,8	4,82182E+13	6943930,938	27	0,306*

Fonte: Produção da própria autora.

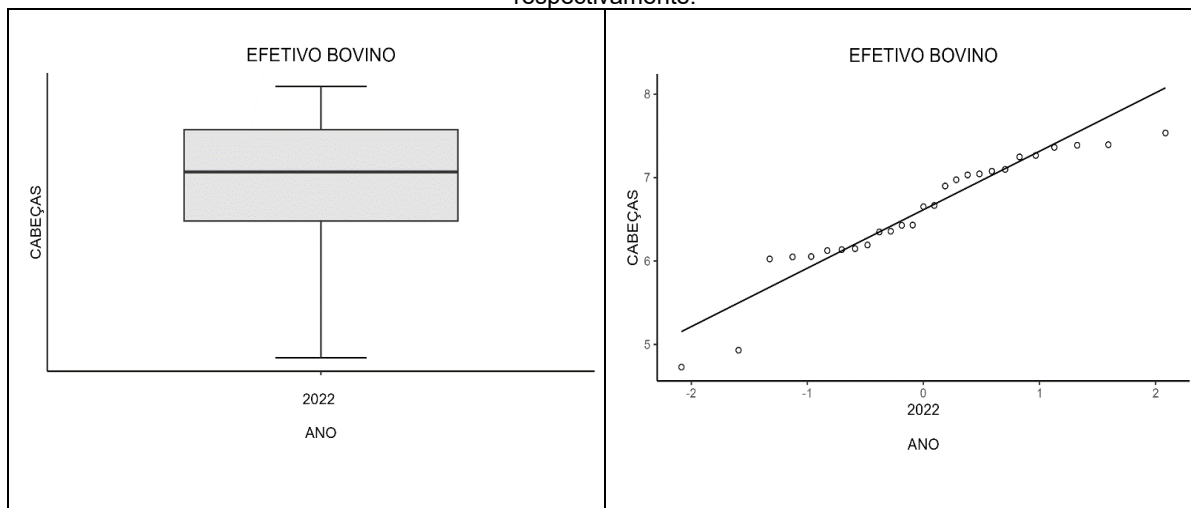
EFB 2022 efetivo bovino por cabeças, PP 2022 pastagens plantadas por hectare.

*Significativo pelo teste de normalidade de Lilliefors para $p < 0,05$.

Os boxplots e QQplots presentes nas figuras 1 e 2, respectivamente, que foram elaborados com os dados transformados, mostram distribuições simétricas e ausência de valores discrepantes extremos, reforçando o resultado do teste de normalidade.

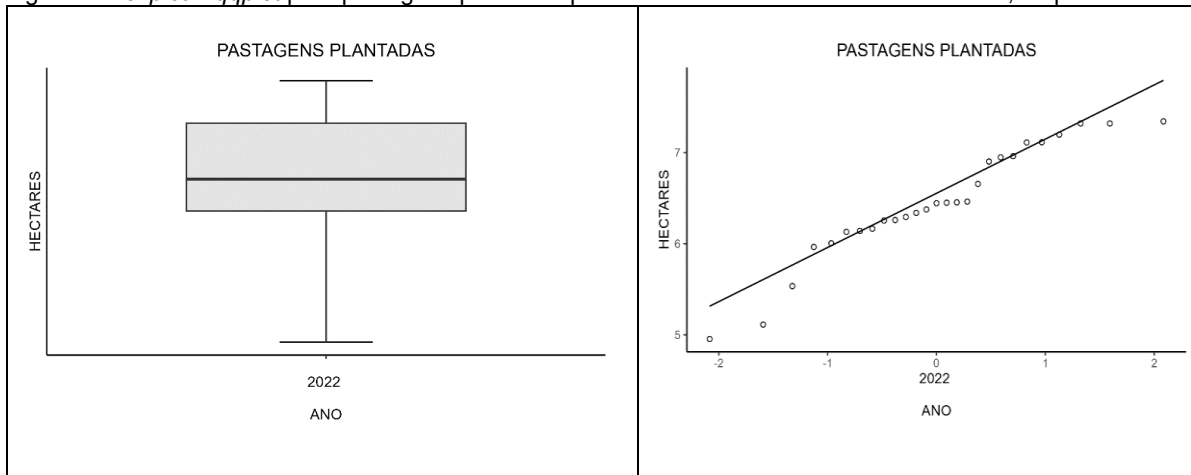
A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Figuras 1 – *Boxplot* e *qqplot* para o número efetivo de cabeças bovinas com os dados transformados, respectivamente.



Fonte: Produção da própria autora.

Figura 2- *Boxplot* e *qqplot* para pastagens plantadas por hectare com os dados transformados, respectivamente.

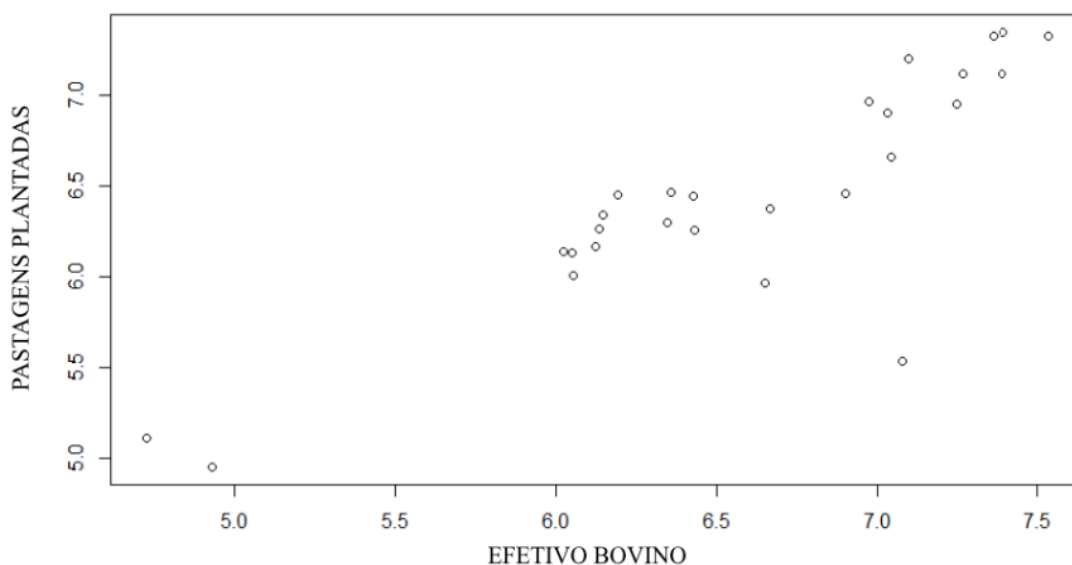


Fonte: Produção da própria autora.

A análise de correlação de Pearson com os dados transformados resultou em $r = 0,86$, indicando correlação positiva forte entre as variáveis. O teste t apresentou valor de 8,27 ($p < 0,05$), confirmando associação estatisticamente significativa. O diagrama de dispersão presente na Figura 3 ilustra a relação observada.

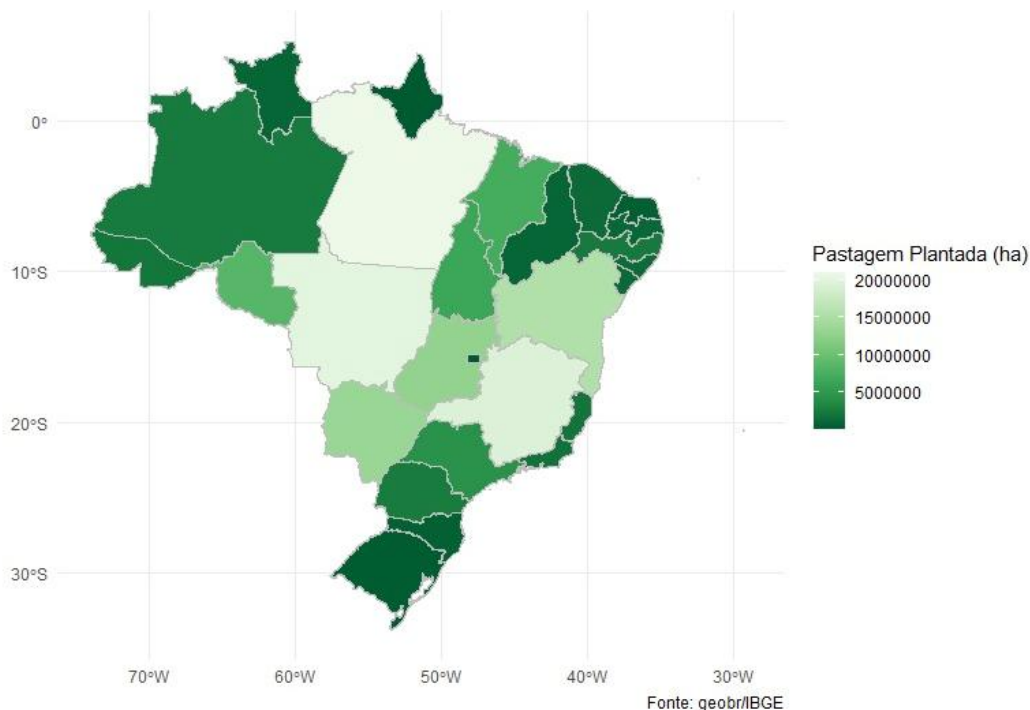
A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Figura 3 – Gráfico de dispersão entre as variáveis efetivo bovino e pastagens plantadas.



Fonte: Produção da própria autora.

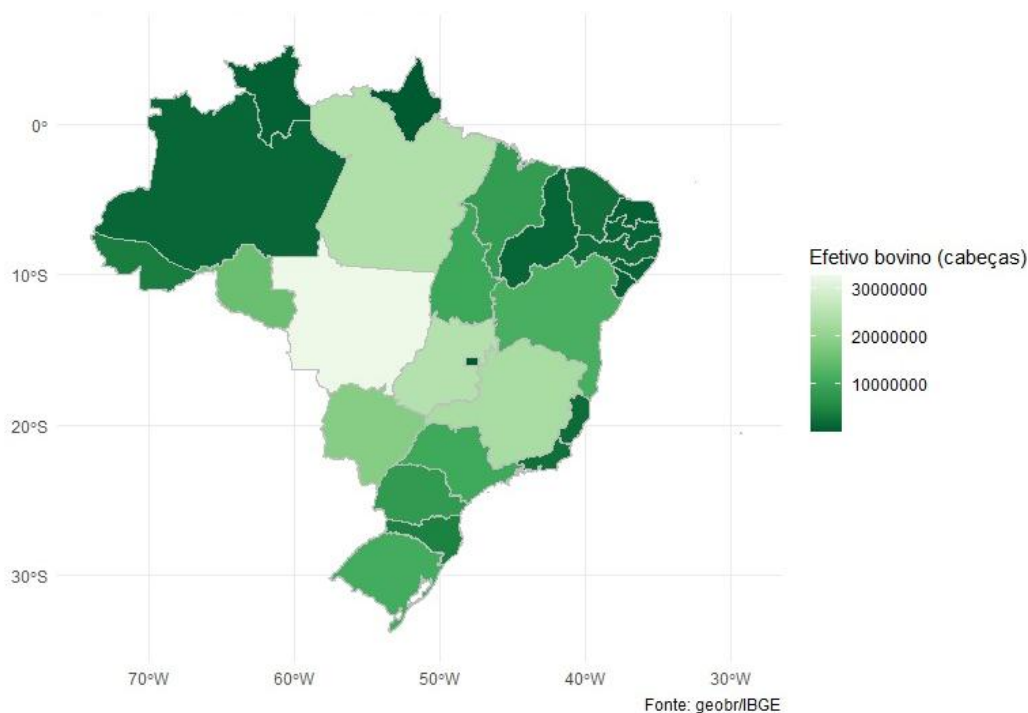
Figura 4 – Mapa da área de pastagens plantadas por estado no Brasil, 2022.



Fonte: geobri/BGE

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Figura 5 – Mapa do efetivo bovino por estado no Brasil, 2022



Fonte: Produção da própria autora.

Discussão

A análise inicial revelou que as variáveis estudadas não atendiam ao pressuposto de normalidade, devido à presença de valores extremos e à assimetria positiva, possivelmente relacionadas à heterogeneidade regional da pecuária brasileira. Em alguns estados, o número de cabeças de gado e a extensão de pastagens plantadas superam amplamente a média, gerando distribuição desigual e afastando-se do padrão normal.

Conforme indicado pelo teste de *Lilliefors* (Tabela 1), para o nível de significância considerado, rejeitou-se a hipótese nula (H_0) de normalidade, confirmando que as amostras não provêm de populações com distribuição normal.

A transformação logarítmica aplicada foi eficaz para reduzir a dispersão dos dados e corrigir a simetria, aproximando-os da normalidade, condição necessária para a aplicação de testes paramétricos subsequentes. A forma e o ajuste observado reforçam a adequação desse procedimento (Figuras 1 e 2).

O coeficiente de correlação de Pearson ($r = 0,86$) indica forte associação positiva e estatisticamente significativa entre o efetivo bovino e a área de pastagem plantada nos estados brasileiros em 2022. Esse resultado sugere que a expansão de pastagens plantadas está diretamente relacionada ao aumento do rebanho bovino, especialmente em sistemas de produção extensivos ou semi-intensivos.

Nas Figuras 4 e 5, essa relação pode ser visualizada espacialmente: as cores mais claras representam estados com maiores áreas de pastagens e rebanhos mais numerosos, enquanto as mais escuras indicam menores extensões e efetivos reduzidos. A sobreposição dos padrões observados nos dois mapas reforça a correlação estatística encontrada, evidenciando que a disponibilidade de pastagens cultivadas está estreitamente associada à magnitude do efetivo bovino no território brasileiro.

Conclusão

Considerando os resultados obtidos, conclui-se haver evidências estatísticas para afirmar a existência de uma associação significativa, positiva e forte entre as variáveis em estudo, indicando que um maior efetivo bovino está associado a uma maior área de pastagem, e um rebanho bovino menor, a uma menor área de pasto.

Referências

CARLOS, S. M.; ASSAD, E. D.; ESTEVAM, C. G.; DE LIMA, C. Z.; PAVÃO, E. M.; PINTO, T. P. (2022). CUSTOS DA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS NOS ESTADOS E BIOMAS BRASILEIROS. Observatório de Conhecimento e Inovação em Bioeconomia, Fundação Getúlio Vargas - FGV-EESP, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: https://agro.fgv.br/sites/default/files/2023-02/eesp_relatorio_pasto-ap3_ajustado_0.pdf. Acesso em: 13 de out. de 2023.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>. Acesso em: 13 de out. de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Pecuária Municipal (PPM 2022). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>>. Acesso em: 13 de out. de 2023.

LEVINE, D.M. et al. Estatística: teoria e aplicações. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 804p.

MAPBIOMAS. Cobertura e Transições Bioma & Estados. Estatísticas. Disponível em: <<https://brasil.mapbiomas.org/estatisticas/>>. Acesso em: 13 de out. de 2023.

MONTGOMERY, D.C.; RUNGER, G.C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. 5 ed., Rio de Janeiro: Editora LTC, 2012. 521 p.

PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira. Avanços Metodológicos na Avaliação de Pastagens. In: Anais de Palestras. Recife: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2002. Acesso em: 05 de set. de 2024.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

STEEL, R.G.D; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. Principles and Procedures o statistics a biometrical approach. 3 ed. Boston: WCB Mc Graw-Hill, 1997. 666p.

TRIOLA, M.F. Introdução à Estatística. 10a ed., Rio de Janeiro: Editora LTC, 2008.

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) pelo apoio recebido na elaboração deste trabalho, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por possibilitar a realização do mesmo.