



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Fundação Universidade Federal da Grande Dourados  
Faculdade de Ciências Agrárias



# **ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS NO ESTUDO DE MEDIDAS DE ULTRASSOM *IN VIVO* EM ANIMAIS DA RAÇA NELORE**

**Acadêmica: Brenda Beatriz Dutra Boveda**

Dourados - MS

Julho-2025.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Fundação Universidade Federal da Grande Dourados  
Faculdade de Ciências Agrárias



# **ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS NO ESTUDO DE MEDIDAS DE ULTRASSOM *IN VIVO* EM ANIMAIS DA RAÇA NELORE**

**Acadêmica: Brenda Beatriz Dutra Boveda**

**Orientador: Leonardo de Oliveira Seno**

Trabalho apresentado à Faculdade de  
Ciências Agrárias da Universidade  
Federal da Grande Dourados, como  
parte das exigências para obtenção do  
grau de bacharel em Zootecnia

Dourados - MS

Julho—2025.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B783a Boveda, Brenda Beatriz Dutra

Análise de Componentes Principais no Estudo de Medidas de Ultrassom in vivo em Animais da Raça Nelore [recurso eletrônico] / Brenda Beatriz Dutra Boveda. -- 2025.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Leonardo de Oliveira Seno .

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2025.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Musculosidade. 2. Marmoreio. 3. Acabamento. I. Seno, Leonardo De Oliveira. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Fundação Universidade Federal da Grande Dourados  
Faculdade de Ciências Agrárias




## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Análise de Componentes Principais no Estudo de Medidas de Ultrassom *in vivo* em Animais da Raça Nelore


**AUTOR:** Brenda Beatriz Dutra Boveda

**ORIENTADOR:** Leonardo de Oliveira Seno


Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.

Documento assinado digitalmente  
 **LEONARDO DE OLIVEIRA SENO**  
Data: 16/07/2025 10:11:53-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno  
(Orientador)


Documento assinado digitalmente  
 **ALEXANDRE RODRIGO MENDES FERNANDES**  
Data: 16/07/2025 15:37:00-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Documento assinado digitalmente  
 **TAINA LORRAINE PEREIRA AZEVEDO**  
Data: 16/07/2025 12:19:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Med. Vet. Taina Lorraine Pereira Azevedo

Data de realização: 03 de julho de 2025

Documento assinado digitalmente  
 **RODRIGO GARÓFALLO GARCIA**  
Data: 15/01/2026 10:10:42-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia  
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

## **Oferecimentos**

Dedico este trabalho àqueles que, de diferentes formas, permitiram a realização deste sonho, que representa não somente uma conquista acadêmica, mas também uma jornada de superação, aprendizado e transformação pessoal.

Primeiramente, dedico aos meus pais, os quais são minha maior inspiração e fortaleza. Aos que sempre me acolheram com amor incondicional, me ensinaram o valor do esforço e da integridade. Vocês me mostraram que a educação é a chave para abrir portas, e por isso, cada página deste trabalho é também uma homenagem ao exemplo que me deram de coragem e determinação.

Aos amigos, que dividiram comigo não somente os momentos de estudo e trabalho, mas também os de descontração. Foram vocês que trouxeram leveza para os dias mais difíceis, que compartilharam as dúvidas e as conquistas e que me lembraram de celebrar cada passo alcançado.

Dedico também este trabalho à memória daqueles que partiram, mas deixaram um legado de amor, força e sabedoria. Vocês continuam presentes em cada decisão que tomo e em cada vitória que alcanço. A saudade que sinto é também uma motivação para honrar a história e os valores que transmitiram.

Não poderia deixar de oferecer esta conquista àqueles que, mesmo sem proximidade, contribuíram de forma direta ou indireta.

Aos professores que acreditaram no meu potencial e compartilharam seu conhecimento de maneira generosa, aos colegas que dividiram desafios e soluções, e às instituições que proporcionaram o suporte técnico durante essa caminhada.

Por fim, dedico este trabalho a mim mesma, como um reconhecimento do esforço, da dedicação que empreguei em cada etapa dessa jornada. Este trabalho é fruto de um sonho que foi sendo alimentado pelo apoio de tantas pessoas especiais, e por isso, ofereço esta conquista a todos vocês que, de alguma forma, fizeram parte da minha história.

Obrigada por acreditarem em mim e por serem pilares fundamentais para que este momento se tornasse realidade.

## **Agradecimentos**

Chegar ao final desta etapa tão significativa não seria possível sem o apoio, a orientação e a presença de inúmeras pessoas que, de diversas formas, contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria durante esta jornada. Sua presença foi constante nos momentos de alegria e também nas adversidades.

A meu orientador, Leonardo de Oliveira Seno, expresso minha mais profunda gratidão por sua paciência, dedicação e orientação. Seu conhecimento e suas palavras de incentivo foram fundamentais para a construção deste trabalho, assim como sua capacidade de me conduzir com confiança e generosidade ao longo deste processo.

Aos professores do curso de Zootecnia e aos demais, que de alguma forma compartilharam seu saber de forma tão generosa e inspiradora, moldando não somente minha formação acadêmica, mas também meu olhar crítico e ético sobre o mundo.

A minha família, que sempre esteve ao meu lado, oferecendo amor incondicional, apoio nos momentos difíceis e celebração nas pequenas conquistas. Aos meus pais, Fátima Dutra de Boveda e Juan Pablo Boveda Cantaluppi, pela base sólida que me proporcionaram, e ao meu irmão, pela parceria e por cada palavra de incentivo.

Aos amigos, que fizeram dessa caminhada uma experiência mais leve e significativa. Pelos momentos de apoio, pelas risadas compartilhadas, pela paciência em me ouvir. Vocês foram um alicerce indispensável em minha vida durante todo este processo.

Agradeço também aos meus colegas de curso, por todo o apoio técnico, pelas trocas de ideias. Aprendi muito com cada um de vocês e levo essa experiência como parte importante da minha formação.

Agradeço a Nelore Birigui e à Ultragen pela disponibilização dos dados utilizados para a realização deste trabalho, sem vocês não seria possível.

A Universidade Federal da Grande Dourados, por me proporcionar a formação e o conhecimento.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos vocês, meu mais sincero e eterno agradecimento.

**Sumário**

Listas de Figuras e de Tabelas .....	vii
Resumo .....	viii
Palavras-chave .....	viii
Abstract.....	ix
Keywords.....	ix
Introdução.....	10
Revisão de Literatura.....	11
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão.....	13
Conclusões.....	22
Literatura Citada.....	23

### **Listas de Figuras e de Tabelas**

Tabela 1. Médias, Mínima, Máximas e desvio padrão das variáveis analisadas.

Tabela 2. Variância explicada e cumulativa de acordo com os componentes principais nas dimensões analisadas.

Tabela 3. Fatores ambientais e as características ultrassonográficas distribuídas entre as dimensões, de acordo com a PCA.

Figura 1. Qualidade da representação ( $\cos^2$ ) dos fatores ambientais e as características ultrassonográficas com dimensões principais, de acordo com a PCA.

Figura 2. Projeção espacial dos fatores ambientais e as características ultrassonográficas distribuídas entre as duas primeiras dimensões, de acordo com a PCA.

Figura 3. Mapa de fatores de indivíduos com agrupamentos por sexo representado pelas elipses nas duas primeiras dimensões.

Figura 4. Mapa de fatores de indivíduos com agrupamentos por ano de nascimento representado pelas elipses nas duas primeiras dimensões.

Figura 5. Mapa de fatores de indivíduos com agrupamentos por ano idade do bezerro ao desmame representado pelas elipses nas duas primeiras dimensões.

Figura 6. Mapa de fatores de indivíduos com agrupamentos por ano idade da vaca ao parto representado pelas elipses nas duas primeiras dimensões.

Figura 7. Mapa de fatores de indivíduos com agrupamentos por ano idade da vaca ao parto representado pelas elipses nas duas primeiras dimensões.



## ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS NO ESTUDO DE MEDIDAS DE ULTRASSOM IN VIVO EM ANIMAIS DA RAÇA NELORE

**Resumo:** A ultrassonografia de carcaças é um recurso para avaliação das características associadas à qualidade de carne, possibilitando o exame *in vivo*, de forma precisa, com custo baixo e em tempo curto. A técnica permite conhecer o potencial dos indivíduos para as características de musculabilidade carcaça como área de olho de lombo (AOL), ratio e espessura de gordura subcutânea (EGS), todas mensuradas entre a região da 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, além do escore de marmoreio (Marm), obtidas por meio da ultrassonografia em tempo real. Ademais, é sabido que as características de interesse zootécnico são influenciadas por fatores ambientais como: ano e mês de nascimento, sexo, idade da vaca ao parto e idade do animal. Diante disto, o principal objetivo da pesquisa foi investigar a relação dos efeitos ambientais com as características ultrassonográficas por meio de análise de fatores mistos. O banco de dados é composto por cerca de aproximadamente 3.250 medidas de carcaça na ocasião do desmame. Esses dados foram coletados entre os anos de 2018 e 2022 de animais da raça Nelore, machos e fêmeas, em uma fazenda, que está localizada no município de Bela Vista–MS. Para o estudo dos efeitos de ambiente sobre as características de carcaça, foi utilizado a técnica de estatística multivariada em análise de fatores mistos (FMAD), no ambiente computacional software R, a qual analisa inter-relações entre um grande número de variáveis em termos de suas dimensões inerentes gerando representações gráficas para interpretação e tomada de decisão. O peso médio registrado foi de 194,7 kg, a área do olho do lombo (AOL) alcançou 41,73 cm<sup>2</sup>, e a espessura da gordura subcutânea (EGS) registrou 2,63 mm. O índice de marmoreio teve uma média de 2,98. As variações identificadas sugerem um potencial significativo para a seleção genética. A análise de componentes principais (PCA) fez a diminuição de 13 variáveis para cinco componentes principais, os quais explicaram 71,87% da variância total. O componente 1 esteve relacionado ao peso, idade, AOL e EGS; o componente 2 foi associado ao sexo; e o componente 3, ao ano de nascimento. O mês de nascimento e o marmoreio apareceram significativamente no componente 5, sugerindo uma influência sazonal. As figuras indicaram a formação de grupos entre os indivíduos com base em diversos critérios. Não foi observada uma distinção evidente entre os sexos ou a idade da vaca no momento do parto. Em contrapartida, o ano e o mês de nascimento, assim como a idade dos bezerros, tiveram um impacto nas características da carcaça, evidenciando a relevância do manejo no período de nascimento.

**Palavras-chave:** bovino de corte, análise de componentes principais, qualidade da carne, musculabilidade, marmoreio, acabamento.

### Principal component analysis of carcass ultrasound traits in Nellore cattle

**Abstract:** Carcass ultrasound is a valuable tool for evaluating traits associated with meat quality, offering accurate, low-cost, and rapid in vivo assessments. This technique enables the measurement of key carcass characteristics, including ribeye area (REA), subcutaneous fat thickness (SFT), and marbling score—typically assessed between the 12th and 13th ribs using real-time ultrasound. These traits, may be influenced by environmental factors such as birth year and month, sex, dam age at calving, and the animal's age. This study aimed to investigate the influence of environmental factors on ultrasound carcass traits using mixed factor analysis. The dataset included approximately 3,250 ultrasound records collected at weaning from male and female Nellore cattle raised on a farm in Bela Vista, MS, Brazil, between 2018 and 2022. Multivariate analysis was performed using the mixed factor analysis (MFA) method in the R statistical software, allowing for the exploration of interrelationships among multiple variables and graphical interpretation for decision-making. The average body weight was 194.7 kg; REA averaged 41.73 cm<sup>2</sup>; SFT was 2.63 mm; and the marbling score averaged 2.98. Principal component analysis (PCA) reduced 13 variables to five principal components, which explained 71.87% of the total variance. Component 1 was primarily associated with weight, age, REA, and SFT; component 2 was related to sex; and component 3 to birth year. Marbling and birth month were strongly associated with component 5, indicating potential seasonal effects. Graphical outputs revealed groupings among individuals based on multiple factors. While no clear separation was observed by sex or dam age, birth year, birth month, and calf age significantly influenced carcass traits. These findings highlight the importance of strategic management during the calving season and suggest promising potential for genetic selection.

**Keywords:** Environmental effects, multivariate analysis, ribeye area, ultrasound measurements at weaning