

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA  
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

MARIANNE LOUISE VELOSO DE SOUZA

**MENSURAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS MUSCULOSIDADE E  
PIGMENTAÇÃO EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA RAÇA  
NELORE: REVISÃO DE LITERATURA**

UBERLÂNDIA – MG  
2022

MARIANNE LOUISE VELOSO DE SOUZA

**MENSURAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS MUSCULOSIDADE E  
PIGMENTAÇÃO EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA RAÇA  
NELORE: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Médica Veterinária.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Amanda Marchi Maiorano.

Co-orientadora: Me. Ana Caroline Rodrigues da Cunha.

UBERLÂNDIA – MG  
2022

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

S729 Souza, Marianne Louise Veloso de, 1999-  
2022 Mensurações das características musculosidade e pigmentação em programas de melhoramento genético da raça Nelore: revisão de literatura [recurso eletrônico] / Marianne Louise Veloso de Souza. - 2022.

Orientadora: Amanda Marchi Maiorano.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Graduação em Medicina Veterinária.

Modo de acesso: Internet.

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Veterinária. I. Maiorano, Amanda Marchi, 1990-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

CDU: 619

MARIANNE LOUISE VELOSO DE SOUZA

**MENSURAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS MUSCULOSIDADE E  
PIGMENTAÇÃO EM PROGRAMAS DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA RAÇA  
NELORE: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de Médica Veterinária.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Amanda Marchi Maiorano.

Co-orientadora: Me. Ana Caroline Rodrigues da Cunha.

Uberlândia – MG, 19 de agosto de 2022.

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Amanda Marchi Maiorano – UFU

---

Prof. Dr. Robson Carlos Antunes - UFU

---

Me. Ana Caroline Rodrigues da Cunha - UFG

Dedico este trabalho à minha família que  
sempre me apoiou na minha caminhada  
na Medicina Veterinária.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus pela presença em todos os momentos da minha vida.

Agradeço à minha mãe por todo o amparo e apoio nas minhas decisões.

Às minhas avós Maria Afonso e Antônia por todo dia rezar por mim e pela minha felicidade e sucesso.

À minha irmã Larissa Samiry por toda compreensão e paciência comigo nos momentos difíceis.

Aos meus tios Alcides, Aldeci, Raquel, Bernardete e Mercês Isabel por me ajudarem a chegar aonde cheguei.

Aos meus amigos Maria Victória, Leonardo Siqueira, Maria Clara, Gabryell Medeiros e Marina Brandão por todo o suporte emocional durante esses 5 anos de graduação.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Amanda Marchi Maiorano pela confiança depositada em mim não só neste presente trabalho, mas também no meu último ano de faculdade o qual foi imprescindível para o meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço também ao Prof. Dr. Robson Carlos, por ser sempre solícito comigo e por aceitar fazer parte desse momento tão importante na minha vida.

## RESUMO

O Brasil é consolidado no ranking mundial de produção e exportação de carne bovina, sendo que 80% do rebanho bovino brasileiro é composto por animais puros ou mestiços da raça Nelore. A eficiência desta raça na pecuária de corte brasileira se deve principalmente à sua adaptabilidade natural ao clima tropical. Por este motivo, os rebanhos desta raça são selecionados por programas de melhoramento genético animal no Brasil, com a finalidade de manter o país em destaque no mercado de carne bovina. Objetivou-se neste estudo apresentar por meio de uma revisão de literatura, as mensurações das características musculosidade e pigmentação utilizadas pelos principais programas de melhoramento genético da raça Nelore, bem como verificar a herdabilidade e correlação genética das características estudadas com outras de interesse econômico para direcionar a seleção.

**Palavras-chave:** adaptabilidade; eficiência; seleção.

## **ABSTRACT**

Brazil is consolidated in the world ranking of beef production and exportation. Eighty percent of the beef cattle Brazilian herd is composed of pure or crossed Nelore animals. The efficiency of this breed in the Brazilian livestock system is mainly due to the breed's natural adaptability to the tropical climate. For this reason, Nelore cattle are selected for animal breeding programs in Brazil, with the purpose of keeping the country in the spotlight in the beef market. The aim of this study was to present through a literature review the measurements for muscularity and pigmentation traits used by the main breeding programs of Nelore cattle, as well as to verify the heritability and genetic correlation among the studied traits with other economically important traits to guide selection.

**Keywords:** adaptability; efficiency; selection.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação da avaliação de escore visual EPMURAS. ....	17
Figura 2 - Característica de musculabilidade avaliada pela observação da musculatura do animal. Da esquerda para a direita, são exemplos de bovinos que receberiam escores de 1, 3 e 6 respectivamente. ....	19
Figura 3 - Áreas onde são feitas as avaliações por ultrassonografias. ....	20
Figura 4 - Área de olho de lombo obtidas por secção transversal do músculo Longissimus dorsi entre a 12 <sup>a</sup> e 13 <sup>a</sup> costelas por ultrassom (A) e na carcaça (B). ...	21

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCZ	Associação Brasileira dos Criadores de Zebu
ABIEC	Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes
AOL	Área de Olho de Lombo
CPM	Conformação, Precocidade, Musculatura
EG	Espessura de gordura subcutânea
EGP8	Espessura de gordura subcutânea na garupa
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
TEC	Tonelada carcaça equivalente

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>14</b>
	2.1 MELHORAMENTO GENÉTICO ANIMAL E PARÂMETROS GENÉTICOS....	14
	2.2 MUSCULOSIDADE DE BOVINOS NELORE .....	15
	2.3 PIGMENTAÇÃO DE BOVINOS NELORE .....	23
<b>3</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A pecuária bovina é uma das principais atividades econômicas do Brasil, que possui o segundo maior rebanho do mundo com 196,47 milhões de cabeças de gado, ficando atrás apenas da Índia com 305,40 milhões. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC), 93% do rebanho bovino brasileiro possuem aptidão genética para corte, tornando o país responsável por 13,66% da produção mundial de carne bovina, sendo 25,51% destinada para exportação e 74,49% para o mercado interno (ABIEC, 2022).

Em 2021, o faturamento total da pecuária de corte foi de R\$243,18 bilhões. Para o melhoramento genético animal, o investimento somou mais de R\$2 milhões (ABIEC, 2022), uma vez que, a seleção de animais com melhores genótipos para crescimento e produtividade é um ponto essencial para a constante evolução e o destaque do mercado brasileiro no cenário mundial de produção de carne bovina (SARMENTO et al., 2003).

Do ponto de vista internacional, em termos quantitativos como volume produzido e exportado, a eficiência do zebu frente a pecuária de corte é a principal evolução do mercado de carne bovina nos próximos anos (ABCZ, 2012). Estima-se que 80% dos bovinos criados no Brasil sejam da raça Nelore ou “anelorados”, que são animais que apresentam algum grau de Nelore na composição genética (OLIVEIRA; MAGNABOSCO; BORGES, 2002). De acordo com o relatório técnico da ABIEC (2022), o Brasil teve um faturamento de U\$9.200.000,39 na exportação de carne bovina, o que fez da bovinocultura de corte uma das atividades mais importantes do agronegócio brasileiro, fazendo parte de 9,2% das exportações comerciais.

Dessa forma, é importante focar na seleção de características ligadas a adaptação dos animais ao clima tropical do país, como exemplo, a seleção para pigmentação, resistência a doenças, termotolerância etc. O gado zebuíno possui uma adaptabilidade natural e predomina no território nacional, a pigmentação escura da pele e a cor da pelagem dessa raça favorecem as trocas de calor com o ambiente (ROSA; MENEZES; EGITO, 2013).

Os zebuínos tiveram importância histórica para o Brasil e são selecionados pelos programas de melhoramento genético, com destaque para a raça Nelore. A

estimativa dos valores genéticos dos animais propicia avaliação e quantificação de características de interesse econômico, que são afetadas por genética e ambiente (FARIA et al., 2017), como a musculosidade. A identificação e seleção de animais geneticamente superiores é necessária para que estes transmitam seus genes para as próximas gerações, visando aumento dos índices de produção dos rebanhos de carne em regiões tropicais (FARIA et al., 2017).

A evolução genética do rebanho nacional é imprescindível para auxiliar na seleção animal e direcionar acasalamentos (MORAES, 2021). Diante do exposto, objetivou-se, por meio da consulta de trabalhos publicados, identificar as mensurações das características musculosidade e pigmentação em programas de melhoramento genético da raça Nelore com intuito de fornecer informações detalhadas para a comunidade científica e a sociedade rural.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MELHORAMENTO GENÉTICO ANIMAL E PARÂMETROS GENÉTICOS

O objetivo do melhoramento genético é aumentar a proporção de genótipos desejáveis em uma população, mediante a seleção e o acasalamento de indivíduos que possuam constituição gênica mais favorável para determinado conjunto de características (PEREIRA, 2008). A equação básica do melhoramento animal é expressa por:

$$P = G + E$$

em que, o fenótipo (P) é determinado pelo genótipo (G) e pelos fatores ambientais (E). O fenótipo são as características observáveis e mensuráveis, o genótipo é constituído pela genética do indivíduo, sendo que, no momento da fecundação o pai e a mãe contribuem igualmente para isso. Já o ambiente, é tudo aquilo não genético e que o homem tem ou não controle sobre, como exemplo, manejo nutricional, reprodutivo e sanitário, variáveis de temperatura, radiação solar, umidade e pressão atmosférica (ROSA; MENEZES; EGITO, 2013).

A herdabilidade é o parâmetro que explica o quanto da variação fenotípica em uma determinada característica é de natureza genética. Este parâmetro é capaz de dizer qual o grau de semelhança entre o fenótipo dos pais e seus filhos, observando a influência que o ambiente e a genética têm sobre ele. Quando a herdabilidade tem magnitude alta, os pais de alto desempenho estão propensos a ter filhos igualmente produtivos e, aqueles com baixo desempenho, tendem a ter progênies igualmente ruins. Já no caso de herdabilidade baixa, não se pode esperar filhos com desempenho semelhantes aos pais, pois outras fontes de variância, que não a genética aditiva, tem maior contribuição na característica, como as ambientais (ELER, 2017).

A correlação genética entre duas características é estimada para se ter o conhecimento da influência gênica (ELER, 2017), em outras palavras, o quanto que uma característica é expressa pelos mesmos genes que outra distinta. Para obtenção da estimativa de correlação genética entre duas características, deve-se

usar os valores genéticos dos animais para as duas características em questão (PEREIRA, 2008).

O melhoramento genético de bovinos de corte busca aumento dos índices de produtividade e/ou de qualidade do produto em equilíbrio com o sistema de produção e as exigências do mercado (ROSA; MENEZES; EGITO, 2013). Sem o melhoramento genético, torna-se mais difícil alcançar a eficiência econômica do mercado de carne e altos níveis de produção, e por esse motivo, deve haver investimento simultâneo em melhorar variáveis de origem genética e as condições ambientais de criação (PEREIRA, 2008).

No Brasil, existem diferentes programas de melhoramento genético de bovinos de corte, alguns exemplos para a raça Nelore são o Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos (PMGZ), da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), o programa Geneplus, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e o Programa Nelore Qualitas, que atua em parceria com a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campi de Botucatu e Jaboticabal. Em geral, as características avaliadas nos animais de corte são aquelas que envolvem a capacidade e a velocidade de crescimento dos bovinos, eficiência reprodutiva e qualidade da carcaça e da carne (ROSA; MENEZES; EGITO, 2013).

## 2.2 MUSCULOSIDADE DE BOVINOS NELORE

A aplicação dos valores genéticos para melhoria dos resultados econômico-financeiros dos rebanhos comerciais é um dos objetivos de seleção nos programas de melhoramento genético de bovinos de corte (LÔBO, 1996). Para atender as demandas do mercado, o programa não deve ser voltado unicamente para características de pesos e ganho de pesos em determinadas idades, uma vez que essa seleção não usufrui de todo o potencial produtivo do bovino, mas sim avaliando também a composição corporal do animal (CARDOSO; CARDELLINO; CAMPOS, 2001).

A característica musculosidade, também referida como musculatura, aparece como critério de seleção em alguns programas de melhoramento genético da raça Nelore. É uma característica relacionada a carcaça do animal, avaliada

principalmente por escores visuais em que se observa a evidência da musculatura do animal, sendo que aqueles que apresentam musculatura mais pronunciada e convexa recebem os maiores escores e os indivíduos de musculatura menos pronunciada, retilínea e com concavidades em determinadas regiões do corpo recebem os menores escores (KOURY FILHO, 2005).

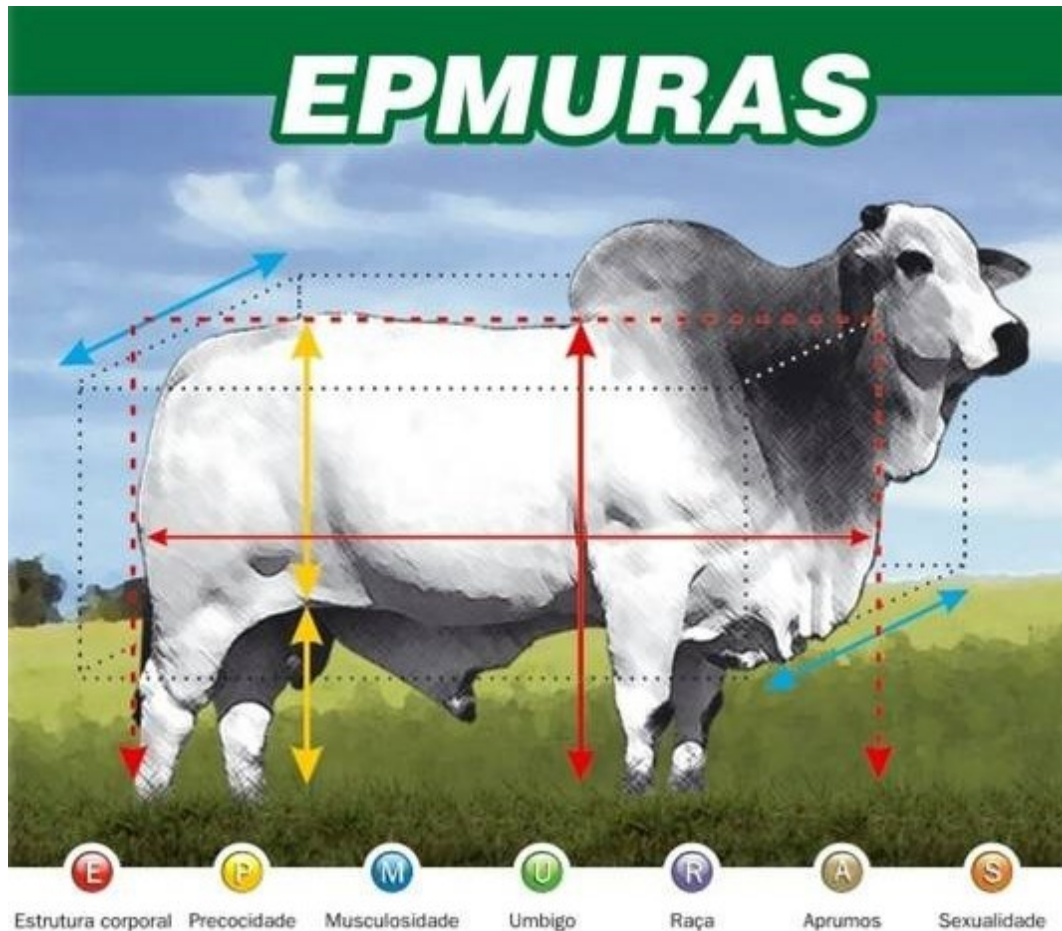
A musculabilidade de bovinos de corte é observada pelas massas musculares presentes nas regiões posterior e linha dorso-lombar, que é onde se situam os cortes de carnes nobres. Os animais que se apresentam mais musculosos e com maior distribuição de músculos pelo corpo tendem a apresentar maior peso na balança e qualidade e rendimento da carcaça, resultam em maior retorno financeiro para o produtor (KOURY FILHO, 2005).

A adoção de escores visuais em programas de melhoramento genético é uma ótima alternativa para os pecuaristas que buscam rapidez e menor custo para alcançar seus objetivos de produção (FARIA et al., 2007). A avaliação é realizada por meio da Ezoognósia, que é o ramo da Zootecnia que observa a conformação externa de animais de produção (SANTOS, 2011). A partir dos resultados das avaliações da conformação dos animais, é possível ratificar, adequar ou estabelecer novos critérios de seleção ideal para cada sistema de produção (ABCZ, 2022).

Essa avaliação é realizada por meio de ferramentas como o método CPM que avalia características de conformação, precocidade e musculatura. Além dessa metodologia, Koury Filho e Albuquerque (2002) propuseram o método EPMU que avalia a estrutura corporal, precocidade, musculabilidade e umbigo, o qual foi implementado pela ABCZ no ano de 2004 e acrescido das seguintes características morfológicas de raça, aprumos e sexualidade (RAS), resultando na avaliação EPMURAS. O método EPMURAS foi desenvolvido com o objetivo de identificar genótipos superiores para características econômicas como a qualidade de carcaça, produção de carne e a precocidade de terminação, de maneira rápida e menos invasiva (KOURY FILHO, 2005).



Figura 1 - Representação da avaliação de escore visual EPMURAS.



Fonte: ABCZ (2022).

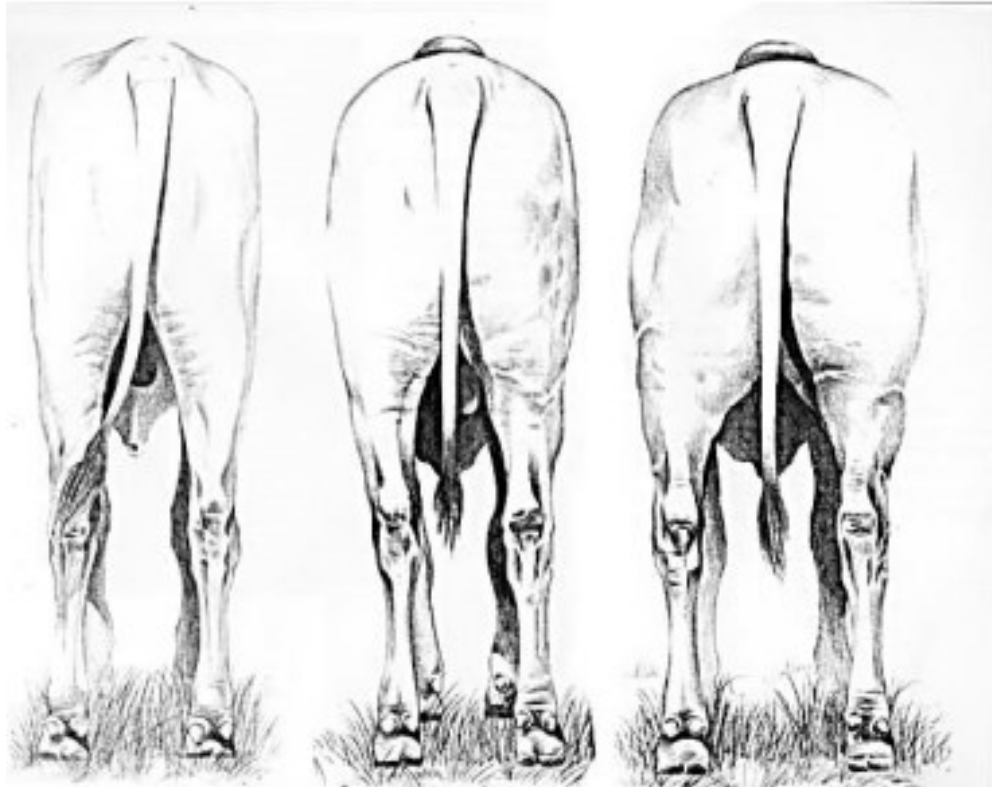
De acordo com Koury Filho et al. (2015), as características EPMU são avaliadas de 1 a 6, enquanto as RAS recebem nota de 1 a 4. Os parâmetros observados para a avaliação de cada característica do método EPMURAS (Figura 1) são:

- a) Estrutura corporal (E): considera a área que o animal abrange visto de lado, observando o seu comprimento corporal e a profundidade das costelas, pois está ligada aos seus limites de deposição de tecido muscular e quando observadas junto com a precocidade e musculosidade, tem-se uma percepção mais precisa do biótipo do bovino.
- b) Precocidade (P): para avaliar o quão precoce o bovino é observa-se a sua capacidade de depositar gordura subcutânea, de tal modo que, busca-se as melhores proporções entre profundidade de costelas e altura dos membros.

Ademais, o ideal é que as massas musculares sejam arredondadas, evitando assim o aparecimento de ossos protuberantes como costela, escápula, ísquio e íleo. Além do enfoque principal em pontos específicos como a inserção da cauda, a paleta, a coluna vertebral e a maçã de peito.

- c) Musculosidade (M): observada pela distribuição das massas musculares, sendo que aqueles animais que apresentarem uma musculatura mais convexa quando comparados a média do lote, serão avaliados com notas mais altas e aqueles que expressarem músculos menos convexos, retilíneos e até com concavidades pelo corpo, alcançarão escores menores (figura 2). Bovinos que exibem uma aparência exterior mais larga é o desejado, pois refletem em melhor rendimento de carcaça.
- d) Umbigo (U): julga o tamanho e posicionamento do umbigo do animal tendo uma referência desejada para a raça. Em machos observa-se o conjunto constituído pela prega umbilical e bainha, enquanto nas fêmeas considera apenas a prega umbilical. Ao observar os sistemas de criação de bovinos de corte, animais machos que possuem o umbigo mais penduloso e/ou maior em tamanho, estão mais expostos a enfermidades difíceis serem tratadas.
- e) Caracterização Racial (R): considera todos os elementos previstos para o padrão das raças zebuínas como a pele, pelagem, cabeça, cauda e vassoura com ênfase na raça Nelore.
- f) Aprumos (A): avaliadas as direções, proporções, angulações e articulações dos membros tanto posteriores quanto anteriores. Analisa também a estrutura dos ossos, dos ligamentos e dos tendões para determinar se o macho conseguirá realizar a monta de forma correta e eficiente.
- g) Sexualidade (S): qualifica as características sexuais secundárias, ligadas a fertilidade do animal. O desejado é que a fêmea apresente uma boa feminilidade, e no caso dos machos, uma masculinidade adequada bem como o desenvolvimento dos testículos e posicionamento do prepúcio.

Figura 2 - Característica de musculabilidade avaliada pela observação da musculatura do animal. Da esquerda para a direita, são exemplos de bovinos que receberiam escores de 1, 3 e 6 respectivamente.



Fonte: ABCZ (2022).

Em contrapartida, o método CPM deve ser realizado no dia da desmama ou próximo aos 550 dias de idade, no qual os grupos contemporâneos que serão desmamados e/ou pesados são avaliados após 12 horas em jejum completo. A atribuição dos escores geralmente é realizada por três avaliadores treinados, de modo individual e por animal. A qualificação é dada em uma escala de 1 a 5 para as características de conformação, precocidade e musculabilidade (KOURY FILHO, 2005).

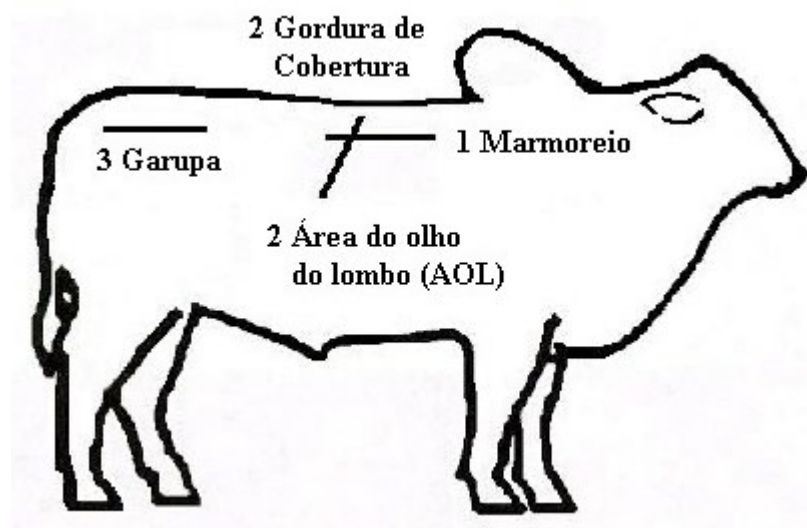
Para as três características é desejável que o animal receba nota 5. Para alcançar essa classificação em conformação, o técnico deve imaginar o abate do animal quando ele está sendo avaliado, considerando o comprimento e grau de musculabilidade. Para precocidade, é desejável que o animal chegue num acabamento mínimo de carcaça, mas sem elevar seu peso vivo, sendo que para isso acontecer é necessário estar em início de deposição de gordura vista principalmente pela base da cauda, expressar maior profundidade de costelas, ter

caixa torácica maior, silhueta cheia e virilhas pesadas. Para avaliação de musculatura, observa-se algumas regiões do corpo como a paleta, o lombo, a garupa, o antebraço e em especial, o traseiro do bovino (KOURY FILHO, 2005).

Nos programas de melhoramento genético de bovinos de corte, a avaliação da característica musculosidade pode ser feita por escores visuais por ser mais rápida e de baixo custo, mas esta não é a única opção. A ultrassonografia é ferramenta efetiva para predizer a composição da carcaça bovina, mas que pode representar custo adicional quando comparado a Ezoognósia visto que exige a presença de técnicos especializados para manusearem o ultrassom (KOURY FILHO, 2012).

As características de carcaça avaliadas por ultrassonografia pelos programas de melhoramento genético são área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EG), gordura subcutânea sobre o músculo *Biceps femoris* (EGP8) e marmoreio ou gordura intramuscular (Figura 3). Esta última é exclusiva de grupos de animais que apresentam média de 5mm de espessura de gordura subcutânea, visto que a deposição de gordura subcutânea acontece antes da gordura intramuscular e, acima deste valor, permite melhor qualidade de imagem para avaliar os bovinos (AVAL, 2022).

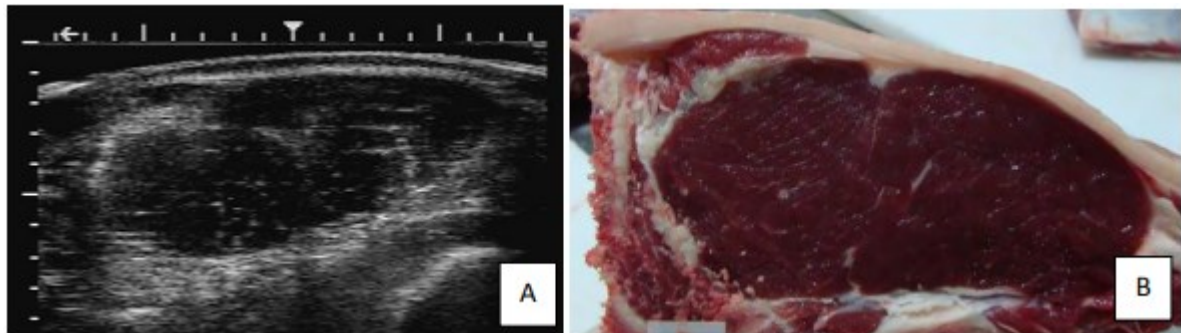
Figura 3 - Áreas onde são feitas as avaliações por ultrassonografias.



Fonte: AVAL Serviços Tecnológicos (2022).

A característica AOL corresponde a área de uma secção transversal do músculo *Longissimus dorsi*, popularmente conhecido como contrafilé, medida em cm<sup>2</sup> na 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costela (KOURY FILHO, 2012). Esta característica apresenta relevância econômica e animais com valores acima de 75cm<sup>2</sup> são considerados altamente produtivos. Isso se deve a expressão de um grau superior de musculosidade e, conseqüentemente, maior peso ao abate e maior rendimento de cortes cárneos para a indústria frigorífica (SUGUISAWA; MATOS; SUGUISAWA, 2013). Por ser considerado o maior músculo da carcaça bovina, o *Longissimus dorsi* é utilizado como referência nas avaliações de musculosidade em programas de melhoramento genético. Quanto maior a AOL, maior a quantidade de músculos no animal (MATARIM, 2015).

Figura 4 - Área de olho de lombo obtidas por secção transversal do músculo *Longissimus dorsi* entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas por ultrassom (A) e na carcaça (B).



Fonte: MATARIM (2015).

A espessura de gordura subcutânea (EG) é aferida em milímetros entre a 12<sup>a</sup> e a 13<sup>a</sup> costela, em região localizada próxima a porção medial do músculo *Longissimus dorsi*. Essa gordura corresponde a gordura do contrafilé e, do ponto de vista técnico, é essencial para proteger a carcaça do resfriamento no frigorífico, pois já foi relatado que animais que apresentam menor deposição de gordura, tendem ao endurecimento e escurecimento da carne por não ter isolamento térmico adequado (SUGUISAWA; MATOS; SUGUISAWA, 2013).

Bovinos de corte que depositam gordura subcutânea mais cedo tendem a apresentar tanto precocidade sexual como de terminação quando comparados aos animais cuja deposição é mais tardia (SUGUISAWA; MATOS; SUGUISAWA, 2013). A EGP8 é obtida na garupa do bovino, entre os ossos íleo e ísquio, é também

indicativa de acabamento de carcaça. No que diz respeito a quantidade de gordura intramuscular depositada na carcaça, o marmoreio do contrafilé possui grande importância no mercado uma vez que está associada a palatabilidade da carne bovina. Sua medida é aferida longitudinalmente entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> sobre o músculo *Longissimus dorsi* (KOURY FILHO, 2012).

As estimativas de correlação genética entre as características AOL e deposição de gordura variam entre os trabalhos da literatura. Magnabosco et al. (2019) relataram estimativas iguais a 0,38 entre AOL e EG e 0,36 entre AOL e EGP8. Matarim (2015) reportou correlação genética de 0,01 entre AOL e EG, enquanto para AOL e espessura de gordura na garupa foi -0,01. Segundo Sugisawa, Matos, Sugisawa (2013), ao selecionar o animal exclusivamente para musculabilidade com base em AOL, automaticamente a proporção de gordura subcutânea será menor. É desejado economicamente pela indústria frigorífica que o bovino chegue ao abate com grande quantidade de carne. Salve exceção do mercado de cortes cárneos com alta deposição de gordura (MATARIM, 2015), como a picanha por exemplo.

No estudo realizado por Yokoo et. al (2009), a correlação genética encontrada entre a característica de musculabilidade avaliada por escore visual e aferida por ultrassonografia (AOL) foi moderada e positiva, com o valor de 0,61. Faria et al., (2009) encontraram valor semelhante as mesmas características em bovinos Nelore, sendo o valor reportado de 0,63, o que indica que a seleção para uma característica afetará indiretamente a outra.

As estimativas de herdabilidade relatadas por Koury Filho et al. (2009) e Yokoo et al. (2009) para a característica musculabilidade, medida por escore visual, foram de 0,48 e 0,49, respectivamente, sendo consideradas de magnitude alta. Em trabalhos anteriores, autores como Eler, Ferraz, Silva (1996), Koury Filho (2001) e Van Melis et al. (2003) reportaram valores de 0,33, 0,18 e 0,22 para musculabilidade, respectivamente, sendo considerados de magnitudes baixa a moderada. Para a característica de AOL, a herdabilidade identificada por Yokoo et al. (2009) foi 0,37, valor acima do encontrado no ano anterior por Yokoo et al. (2008) que estimaram em 0,35.

As discrepâncias de valores de herdabilidade encontrados na literatura para característica de musculabilidade, avaliada por escore visual, pode ser justificada pela

variabilidade genética na população Nelore, pelas diferenças entre as metodologias (KOURY FILHO et al., 2009) e diferenças de idade, manejo e entre as populações avaliadas. No entanto, espera-se resposta à seleção para esta característica visto os valores de herdabilidade estimados por diferentes autores. A estimativa de herdabilidade da AOL foi moderada nos trabalhos da literatura, o que significa que também é passível de seleção.

### 2.3 PIGMENTAÇÃO DE BOVINOS NELORE

Para compreender sobre a pigmentação em bovinos, é importante ter noção do histórico evolutivo da espécie. Os bovinos são divididos em duas subespécies: a *Bos taurus taurus*, representada pelo gado europeu taurino, com pele clara e pelagem longa, e a *Bos taurus indicus*, formada pelo gado zebuínico de origem asiática, com pele escura e pelos curtos. Ambas as subespécies tiveram o mesmo ancestral comum, o *Bos primigenius* (ROSA; MENEZES; EGITO, 2013), também conhecido como auroque. Inicialmente, a introdução de raças zebuínas no Brasil foi desencadeada pelos colonizadores portugueses, os quais tinham domínio de países da África e da Índia o que favoreceu o intercâmbio de material genético que persiste no rebanho brasileiro até os dias atuais, por mérito da adaptabilidade do zebu ao clima tropical (OLIVEIRA; MAGNABOSCO; BORGES, 2002).

A raça Nelore possui como ancestral mais recente o Ongole que apresentava esse nome na Índia, mas ao chegar no Brasil passou a se chamar Nelore para fazer referência a cidade do estado de Andhra Pradesh na Índia (SANTOS, 2017). Sendo assim, esta raça possui herança genética de origem zebuínica, e por isso, apresenta a pele pigmentada e pelos claros, se tornando a combinação ideal para o equilíbrio térmico em ambientes tropicais, pois protege o animal dos raios ultravioleta e reflete a luz do sol (OLIVEIRA; MAGNABOSCO; BORGES, 2002). A raça Nelore mostra-se bastante adaptada ao clima brasileiro devido as suas características fisiológicas e morfológicas como a espessura de pele, densidade, comprimento e cor de pelos (COSTA-E-SILVA et al., 2013).

A pigmentação e espessura da pele são duas características responsáveis pela troca de calor entre o corpo do animal e o ambiente. Os animais criados no Brasil necessitam ter a pele pigmentada devido ao clima quente e úmido. Bovinos de

corde adaptados ao ambiente tropical apresentam melhores índices produtivos quando criados em sistema de pastejo, em que se encontram expostos aos fatores ambientais tais como ondas de calor, altas temperaturas, variações na umidade e pressão atmosférica (BATISTA, 2012).

É evidente que os bovinos de raças zebuínas possuem mecanismos de termorregulação corporal mais eficiente quando comparados as raças taurinas. Essa superioridade nas trocas térmicas se deve a um conjunto de fatores como, grande quantidade e volume de glândulas sudoríparas, pele escura e solta e pelos claros e curtos (COSTA-E-SILVA et al., 2013).

As características ligadas ao padrão racial de bovinos Nelore como a pigmentação da pele e cor da pelagem são avaliadas nos programas de melhoramento genético de corte por meio de escores visuais como o EPMURAS, especificamente a letra "R", em que se utiliza uma escala de 1 a 4 para classificar os animais (KOURY FILHO, 2005).

A nota 1 desclassifica o animal, pois quando considerada a pigmentação da pele zebuína, este apresenta grandes regiões despigmentadas e róseas, o que não é desejável no zebu. Aquele que se enquadra na nota 4 é considerado o ideal para seu padrão racial, pois se apresenta bem pigmentado, com vulva ou testículos pretos (NELORE QUALITAS, 2021)

Lima et al. (1989) estimaram que a herdabilidade da característica de pigmentação da pele de bovinos Nelore foi de 0,53, enquanto Koury Filho (2001) reportou o valor entre 0,46 e 0,47, em dois rebanhos diferentes, sendo as três consideradas de magnitude alta. Poucos trabalhos foram encontrados na literatura sobre parâmetros genéticos para esta característica.



### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, tanto a característica musculosidade como AOL, apesar de serem aferidas por metodologias diferentes, são adotadas pelos programas de melhoramento genético de bovinos de corte uma vez que, em virtude das estimativas de herdabilidade, devem responder à seleção.

O Brasil alcançou índices significativos de produtividade na pecuária de corte frente a outros países por meio da tecnificação e profissionalização, o que refletiu positivamente no bem-estar social, ambiental e econômico do país. O volume de carne produzida no Brasil em 2021, foi de 9,71 milhões de toneladas carcaça equivalente (TEC), o que o mantém na 2ª posição no ranking internacional de produção de carne bovina. Em virtude de bovinos Nelore serem majoritários no rebanho de corte brasileiro, os programas de melhoramento genético da raça Nelore devem continuar priorizando a seleção de características como musculosidade e AOL para manter o Brasil competitivo no mercado internacional.

Para a característica pigmentação, os valores de herdabilidade observados na literatura implicam que tal característica apresenta efetiva resposta à seleção quando usada como critério de seleção. Se os animais com pigmentação desejada forem empregados na reprodução, suas progênes tenderão a ser semelhantes e com boa capacidade adaptativa.

Os trabalhos com foco na estimação dos parâmetros genéticos herdabilidade e correlação genética para pigmentação ainda são escassos na literatura, apesar desta característica representar um bom meio para avaliar e selecionar para adaptabilidade e características raciais dos animais. Desta forma, esforços são necessários para melhorar o entendimento sobre esta característica, bem como sua relação com outras características de importância econômica usadas nos diferentes índices de seleção para a raça Nelore.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU - ABCZ. **Pecuária brasileira**: Produção a pasto. Uberaba - MG, 2012. Portal. Disponível em: [https://issuu.com/revista\\_abcz/docs/documento\\_abcz\\_pecuariabrasileira](https://issuu.com/revista_abcz/docs/documento_abcz_pecuariabrasileira). Acesso em: 18 jun 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU - ABCZ. **PMGZ Corte**: Regulamento da avaliação visual do tipo EPMURAS. Uberaba – MG, 2022. Portal. Disponível em: <https://www.abcz.org.br/pmgz/pmgz-corte/epmuras>. Acesso em: 18 jun. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES - ABIEC. **Beef Report**: Perfil da Pecuária no Brasil. Brasília - DF, 2022. Portal. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2022/>. Acesso em 7 jun. 2022.
- AVAL Serviços Tecnológicos. **Avaliação de Carcaça Para Programas de Melhoramento Genético**. Piracicaba – SP, 2022. Portal. Disponível em: <http://www.avalonline.com.br/interna.php?referencia=servicos&servico=3>. Acesso em: 24 jul. 2022.
- BATISTA, A. A. F. M. L. **Estudo do tegumento de bovinos e bubalinos para adaptação ao clima tropical**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós - Graduação em Zootecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2012. Disponível em: <https://tede.ufrjr.br/jspui/handle/jspui/3590>. Acesso em: 31 maio 2022.
- CARDOSO, F. F.; CARDELLINO, R. A.; CAMPOS, L. T. Fatores Ambientais sobre Escores de Avaliação Visual à Desmama em Bezerros Angus Criados no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], p. 318–325, 2001.
- COSTA-E-SILVA, E. V. DA *et al.* Ambiência e comportamento no manejo reprodutivo. In: ROSA, A. DO N. *et al.* (ed.). **Melhoramento Genético Aplicado em Gado de Corte**. 1. ed. Brasília - DF: Embrapa Gado de Corte, 2013. p. 27–38.
- ELER, J. P. **Teorias e métodos em melhoramento genético animal**: bases do melhoramento genético animal. Pirassununga - SP: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2017.
- ELER, J. P.; FERRAZ, J. B. S.; SILVA, P. R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [s.l.], p. 203–13, 13 abr. 1996. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-257000>. Acesso em: 05 ago. 2022.
- FARIA, C. U. *et al.* Avaliação do componente genético na expressão fenotípica de características produtivas de bovinos Nelore submetidos à prova de desempenho. **Ciência Animal Brasileira**, [s.l.], v. 18, n. 1, p. 1–9, 10 abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-30528>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/DPj5hZRyzjwSgjrSd3kDX8k/>. Acesso em 19 jun. 2022
- FARIA, C. U. *et al.* **Utilização de escores visuais de características morfológicas de bovinos nelore como ferramenta para o melhoramento genético animal**. 1. ed. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 2007.

FARIA, C. U. de *et al.* Estimativas de correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassonografia em bovinos Nelore utilizando modelos bayesianos linear-limiar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.] p. 2144–2151, 11 dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001100011>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/nMRMkH3NNGfScMPLBWhKzjh/>. Acesso em: 08 jun. 2022.

KOURY FILHO, W. **Análise genética de escores de avaliações visuais e suas respectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga – SP, 15 fev. 2001. Disponível em: <http://www.brasilcomz.com/assets/uploads/downloads/analise-genetica-de-escores-de-avaliacoes-visuais-e-suas-respectivas-relacoes-com-desempenho-ponderal-william-koury-filho-Vw6h.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2022.

KOURY FILHO, W. **Escores visuais e suas relações com características de crescimento em bovinos de corte**. Tese (Doutorado em Zootecnia – Produção Animal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal- SP, fev. 2005. Disponível em: <http://www.brasilcomz.com/assets/uploads/downloads/escores-visuais-e-suas-relacoes-com-caracteristicas-de-crescimento-em-bovinos-de-corte-dr-william-koury-filho-HLbk.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2022.

KOURY FILHO, W. *et al.* Estimativas de herdabilidade e correlações para escores visuais, peso e altura ao sobreano em rebanhos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.], v. 38, p. 2362–2367, 23 jan. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001200010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/vKWsYJYh7KQnxbQM6znnYK/>. Acesso em: 21 jun. 2022.

KOURY FILHO, W. **BrazilcomZ**: Integração entre avaliações visuais e de ultrassonografia em programas de melhoramento genético de zebuínos, [s.l.]. Portal. Disponível em: <https://www.brasilcomz.com/assets/uploads/downloads/integracao-entre-avaliacoes-visuais-e-de-ultrassonografia-em-programas-de-melhoramento-genetico-de-zebuinos-zZVs.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2012.

KOURY FILHO, W. *et al.* Avaliação Visual - EPMURAS descritivo. **Caderno De Ciências Agrárias**, [s.l.], p. 12–21, 24 nov. 2015.

KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L. G. DE. Proposta de metodologia para a coleta de dados de escores visuais para programas de melhoramento. *In*: V Congresso Brasileiro das Raças Zebuínas, 2002. Uberaba – MG. **Anais** [...].

LIMA, F. P. *et al.* Parâmetros genéticos em características morfológicas de bovinos Nelore. **Boletim de indústria animal**, [s.l.], v. 46, p. 249–57, dez. 1989.

LÔBO, R. B. **Programa de melhoramento genético da raça Nelore**. Ribeirão Preto - SP: FMRP, 1996.

MAGNABOSCO, C. U. *et al.* Análise Genética de características de carcaça e habilidade materna em bovinos Nelore. *In*: 29º Congresso Brasileiro de Zootecnia. 13 a 16 de ago. 2019. Uberaba – MG. **Anais** [...].

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1131677/1/Magnabosco->

ANALISE-GENETICA-DE-CARACTERISTICAS-DE-CARCAÇA-E-HABILIDADE-MATERNA-EM-BOVINOS-NELORE.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2022

MATARIM, D. L. **Estimativa de parâmetros genéticos para características de carcaça avaliadas por ultrassom, com ênfase na gordura intramuscular, em bovinos Nelore**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo, Pirassununga – SP, 2015. DOI: 10.11606/D.74.2015.tde-05102015-115452. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/74/74131/tde-05102015-115452/pt-br.php>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MORAES, G. F. Compreensões acerca da avaliação genética de bovinos de corte no Brasil. *In: Ferramentas do melhoramento genético em prol da bovinocultura*. 1. ed. Guarujá: Científica Digital, 2021. v. 1p. 25–34.

OLIVEIRA, J. H. F. DE; MAGNABOSCO, C. DE U.; BORGES, A. M. DE S. M. **Nelore: Base Genética e Evolução Seletiva no Brasil**. Planaltina - DF: Embrapa cerrados, 2002. v. 54

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal**. 5. ed. Belo Horizonte - MG: FEPMVZ Editora, 2008.

PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO NELORE QUALITAS – NELORE QUALITAS. **Sumário de touros Nelore Qualitas 2022**. [s.l.]. Portal. Disponível em: [https://qualitas.agr.br/wp-content/uploads/2022/08/SumarioQualitas\\_2022\\_v5.pdf](https://qualitas.agr.br/wp-content/uploads/2022/08/SumarioQualitas_2022_v5.pdf). Acesso em: 18 jul. 2022.

ROSA, A. DO N.; MENEZES, G. R. DE O.; EGITO, A. A. DO. Recursos Genéticos e Estratégias de Melhoramento. *In: ROSA, A. DO N. et al. (ed.). Melhoramento Genético Aplicado em Gado de Corte*. 1. ed. Brasília - DF: Embrapa Gado de Corte, 2013. p. 11–26.

SANTOS, W. K. A. DOS. **Importância da Ezoognósia na Clínica Médica de Pequenos Ruminante**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB 3 jun. 2011. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/24546>. Acesso em: 08 jun. 2022.

SANTOS, P. M. **Evolução da raça Nelore no Brasil**. 2017. Dissertação (Bacharelado em Zootecnia). - Universidade Federal de Goiás, Jataí – GO, 2017. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/Pablo\\_Maciel\\_Santos.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/186/o/Pablo_Maciel_Santos.pdf). Acesso em: 24 mai. 2022.

SARMENTO, J. L. R. *et al.* Efeitos ambientais e genéticos sobre o ganho em peso diário de bovinos Nelore no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [s.l.]. v. 32, n. 2, p. 325–330, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000200010>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/pNGS6tKnpFTVjzpy4ZkvQYN/>. Acesso em: 29 mai. 2022.

SUGISAWA, L.; MATOS, B. DA C. DE; SUGISAWA, J. M. Uso da ultrassonografia na avaliação de características de carcaça e de qualidade da carne. *In: ROSA, A. DO N. et al. (ed.). Melhoramento Genético Aplicado em Gado de Corte*. 1. ed. Brasília - DF: Embrapa Gado de Corte, 2013. p. 97–107.

VAN MELIS, M. H. *et al.* Estimação de Parâmetros Genéticos em Bovinos de Corte Utilizando os Métodos de Máxima Verossimilhança Restrita e  $\mathfrak{R}$ . **Revista Brasileira**

**de Zootecnia**, [s.l.], v. 32, n. 6, p. 1624–1632, 2003. DOI:  
<https://doi.org/10.1590/S1516-35982003000700011>. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/rbz/a/WSqC5Km9BCwRBDGDWVLHSVJ/>. Acesso em: 14 jun.  
2022.

YOKOO, M. J. *et al.* Genetic and environmental factors affecting ultrasound measures of longissimus muscle area and backfat thickness in Nelore cattle.

**Livestock Science**, [s.l.], v. 117, n. 2–3, p. 147–154, 5 dez. 2008. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2007.12.006>. Disponível em:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141307005604>. Acesso em  
14 jun. 2022.

YOKOO, M. J. I. *et al.* Correlações genéticas entre escores visuais e características de carcaça medidas por ultrassom em bovinos de corte. **Pesquisa agropecuária**

**brasileira**, [s.l.], v. 167, n. 2, p. 197–202, fev. 2009. DOI:  
<https://doi.org/10.1590/S0100-204X2009000200012>. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/j/pab/a/dMQkBMkRqXdrpLFQNKJPHFc/>. Acesso em: 08 jun.  
2022.