

# ESCORE VISUAL COMO UMA FERRAMENTA EFICIENTE PARA IDENTIFICAÇÃO DE BOVINOS PRECOCES

## Antonio Leandro Chaves Gurgel

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0001-5911-369X>  
Email correspondente: antonioleandro09@gmail.com

## Marina de Nadai Bonin Gomes

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0002-6910-9368>

## Luiz Otávio Campos Silva

EMPRAPA Gado de Corte, Campo Grande, MS, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0002-5422-1437>

## Angela Bittencourt

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0003-2677-0604>

## Carolina Marques Costa

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0002-6339-708X>

## Marília Williani Filgueira Pereira

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0003-1395-8368>

## Thais Fernanda Farias de Souza Arco

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0002-0158-2212>

## Thais Garcia Pereira

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0002-7972-0507>

## Angelo Herbet Moreira Arcanjo

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campo Grande, MS, Brasil,  
<https://orcid.org/0000-0003-4892-6534>

Submetido em: 15/08/2019

Aprovado em: 30/03/2020

## Resumo

A hipótese testada foi a possibilidade de identificar animais que depositam gordura e músculo mais precocemente através de avaliação indireta. Assim, o objetivo desse trabalho foi verificar a possibilidade da utilização da avaliação visual de escore de precocidade na identificação de novilhas Nelore com biotipo precoce. Foram avaliadas visualmente, 18 novilhas Nelore com idade de 9 a 11 meses, por escores para estrutura corporal (E), precocidade (P) e musculabilidade (M). Os animais foram separados conforme os escores de precocidade, 4, 5 e 6 foram considerados com o biotipo precoce e 1, 2 e 3 foram classificados como biotipo tardio. Tomaram-se as medidas de área de olho de lombo (AOL) e espessura de gordura subcutânea (EGS) e na picanha (EGP) por ultrassonografia. Os animais classificados como precoce receberam maiores ( $P \leq 0,05$ ) escores para E (5,1 vs 2,4) e M (4,4 vs 2,6), o que resultou em animais mais pesados (233,2 vs 202,8 kg). Não foi observado efeito ( $P \geq 0,05$ ) do biotipo para a AOL (36,5 cm<sup>2</sup>), porém, animais classificados como precoce apresentaram maior ( $P \leq 0,05$ ) EGS (1,3 vs 0,5 cm) e EGP (2,9 vs 2,3 cm). Os coeficientes canônicos padronizados revelaram que a EGP (0,78) e o escore M (-1,02) são as variáveis que mais interferem sobre a primeira variável canônica de forma positiva e negativa, respectivamente. A variação total das características avaliadas foi explicada em 100% pela primeira variável canônica. O escore de precocidade mostrou ser uma alternativa eficiente para identificação de indivíduos precoces. A diferenciação de animais com biotipo precoce foi melhor elucidada pela espessura de gordura na picanha e pelo desenvolvimento muscular do animal.

## Palavras-chave

biotipo tardio, método indireto, ultrassonografia, variável canônica.

## VISUAL SCORES ARE AN EFFICIENT TOOL FOR IDENTIFYING PRECOCIOUS CATTLE

## Abstract

The hypothesis tested was that it is possible to identify animals that deposit fat and muscle earlier through indirect evaluation. Thus, the objective of this work was to evaluate the use of visual evaluation of precocity score for the identification of Nelore heifers with an early biotype. Eighteen Nelore heifers aged 9 to 11 months were evaluated visually for body structure (S), precocity (P), and muscle (M) scores. The animals were divided according to precocity scores: animals with scores 4, 5 and 6 were classified as early biotype and those with scores 1, 2 and 3 as late biotype. Loin eye area (LEA) and subcutaneous (SFT) and picanha (biceps femoris muscle) fat thickness (PFT) were measured by ultrasonography. Animals classified as precocious received higher scores ( $P \leq 0.05$ ) for S (5.1 vs 2.4) and M (4.4 vs 2.6), which resulted in heavier animals (233.2 vs 202.8 kg). No biotype effect ( $P \geq 0.05$ ) was observed for LEA (36.5 cm<sup>2</sup>), but animals classified as precocious had higher ( $P \leq 0.05$ ) SFT (1.3 vs 0.5 cm) and PFT (2.9 vs 2.3 cm). The standardized canonical coefficients showed that PFT (0.78) and the M (-1.02) score are the variables that most affect the first canonical variable positively and negatively, respectively. The first canonical variable explained 100% of the total variation in the traits evaluated. The precocity score was found to be an efficient alternative for the identification of precocious individuals. Animals with an early biotype were better differentiated by fat thickness in the biceps femoris and by muscle development of the animal.

## Keywords

canonical variable, indirect method, late biotype, ultrasonography.

## INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte brasileira passou por grandes modificações nos últimos anos, de 1995 a 2016 o rebanho bovino cresceu 38%, saindo de 153,1 milhões para 220,9 milhões de cabeças (IBGE, 2018). O aumento substancial no efetivo bovino e na eficiência de produção nos últimos anos ocorreu graças a adoção e melhoria dos processos tecnológicos; entre elas a seleção de indivíduos com maior mérito genético (BORBA et al., 2016; CARVALHO et al., 2019), permitiu uma redução na idade ao primeiro parto e no ciclo de produção (GUARINI et al., 2015; FERNANDES et al., 2016; PAREDES et al., 2018).

Isso só foi possível devido à forte pressão de seleção para animais precoces. Conceitualmente, "Precoce" é o animal cujo esqueleto se completa antes da idade comum à sua espécie (OWENS et al., 1993). Quanto mais rápido o animal chegar ao peso adulto padrão da raça, mais curto será o ciclo de produção e maior a possibilidade de reduzir os custos de manutenção na propriedade (PAREDES et al., 2018). Desse modo, a seleção de animais com base na precocidade auxilia na identificação de animais mais eficientes e adaptados aos sistemas de produção.

A seleção de animais com base nas características de desenvolvimento ponderal e ganho de peso é utilizada há muitos anos (QUEIROZ et al. 2013). No entanto, a implantação dessas características pode levar à seleção de animais de maior porte e com baixa eficiência alimentar (GOMES et al., 2012), sendo considerados animais tardios, ou seja, que entram mais tarde em puberdade e produzem menos carne. O que levou a maioria dos programas de melhoramento genético a adotarem avaliações *in vivo* relacionadas com a dinâmica de deposição tecidual na carcaça, como a ultrassonografia (CARVALHO et al., 2019). Quanto maior a deposição de músculo e gordura em animais sob as mesmas condições ambientais, mais precoce e eficiente será esse indivíduo (OWENS et al., 1993).

Porém, essas avaliações são onerosas e muitas vezes inviáveis para a maioria dos produtores, o que torna fundamental a utilização de metodologias de fácil aplicação, como é o caso da avaliação visual de escore de precocidade, que se traduz numa ferramenta de fácil aplicação para classificar, *in vivo*, o animal que representa um biotipo precoce (KOURY FILHO et al., 2010; KOURY FILHO et al., 2015; BARROZO et al., 2015; PATERNO et al., 2017). Nessa avaliação, o animal precoce é aquele que apresenta grande profundidade de costelas, virilha baixa e que na idade adulta ultrapassa a relação de 50% de costelas com relação a sua altura. Já aqueles que apresentam uma relação menor que 50% (animal penalta) são considerados tardios. Os escores variam de 1 a 6, sendo 6 a maior expressão da característica e 1 a menor expressão da característica (KOURY FILHO et al., 2010; PATERNO

et al., 2016). Dessa forma, a hipótese testada foi que é possível identificar animais que depositam gordura e músculo mais precocemente através da avaliação do escore de precocidade.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi verificar a possibilidade da utilização da avaliação de escore visual de precocidade de acabamento na identificação de novilhas da raça Nelore com biotipo precoce.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados visualmente pela metodologia EPMURAS® (KOURY FILHO et al., 2010), 18 novilhas Nelore com idade de 9 a 11 meses oriundas do rebanho puro de origem da EMBRAPA Gado de Corte (BRGC), localizada em Campo Grande - MS. Os animais eram manejados em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e recebiam suplementação energético/proteica.

A metodologia consistiu em avaliar visualmente conforme descrito por Koury Filho et al. (2010), dessa forma, foram formados três lotes de animais com 9, 10 e 11 meses de idade. Os escores foram atribuídos às características de forma a evitar a avaliação do indivíduo como um todo, e sim em partes, que por fim resultaram no “desenho” do animal. A avaliação visual por escores para estrutura corporal (E), precocidade (P) e musculosidade (M) foi realizada individualmente para cada animal, seguindo o seguinte procedimento: primeiramente foi observado todo o lote, que caracteriza um grupo de contemporâneos, visualizou-se o perfil médio do lote para cada característica avaliada, que serviu como base de comparação.

Todas as avaliações foram realizadas em um único dia. Os animais foram soltos em uma divisão do curral e avaliados individualmente, por um único avaliador habilitado que atribuiu escores variando de 1 a 6 às características E, P e M, sendo 6 a maior expressão da característica e 1 a menor expressão da característica (KOURY FILHO et al., 2010). A partir de então os animais foram separados conforme características de precocidade (P), aqueles que receberam escores 4, 5 e 6 foram considerados com o biotipo precoce e 1, 2 e 3 foram classificados como biotipo tardio.

Após a separação, os animais foram pesados em jejum prévio de 12 horas e avaliados por ultrassonografia. Para isso foi utilizado um equipamento marca Aloka, modelo SSD500 Micrus (AlokaCo. Ltd.), com transdutor linear de 3,5 MHz e 120 mm de comprimento. Foram avaliadas a área de olho de lombo (AOL) e a espessura de gordura subcutânea (EGS) pela coleta de imagens seccionais do *Longissimus thoracis*, entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, além da espessura de gordura sobre o músculo *Biceps femoris* (EGP). As imagens foram armazenadas em computador e posteriormente analisadas utilizando o programa Lince® (M & S Consultoria Agropecuária Ltda., Pirassununga, SP, Brasil).

Os dados foram submetidos à análise de variância levando em consideração um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3 (dois biotipos e três idades), obedecendo ao seguinte modelo:  $Y_{klj} = \mu + BI + IK + (I*K)KI + \beta_{ikj}$  em que:  $Y_{ij}$  = valor observado no biotipo  $i$ , idade  $K$ , repetição  $j$ ;  $\mu$  = efeito médio geral;  $BI$  = efeito do biotipo  $I$ ,  $I$  = precoce; tardio;  $IK$  = Efeito da idade  $K$ ,  $K = 9, 10$  e  $11$  meses;  $I*K$  = Efeito da interação biotipo x idade;  $\beta_{ij}$  = erro aleatório atribuído ao biotipo  $I$ , idade  $K$ , da repetição  $j$ . Quando significativos pelo teste  $F$ , os efeitos das fontes de variação e suas interações foram analisados pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

As correlações foram obtidas pela análise de correlação de Pearson e pelo teste  $t$ , considerando significância em  $P \leq 0,05$ . Os dados de escores para  $E$  e  $M$ , além da AOL, EGS e EGP foram utilizados para estimar a primeira variável canônica, bem como os coeficientes canônicos padronizados. Utilizou-se a função Candisc, do software R versão 3.5.0 para esta estimativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre o biotipo e a idade dos animais para as variáveis avaliadas (Tabela 1), por isso os efeitos das fontes de variação foram apresentados e discutidos de forma independente.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para escores de estrutura (E) e musculosidade (M), peso corporal (PC), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na picanha (EGP) de novilhas Nelore classificadas como precoce e tardio em diferentes idades

Fonte de variação	Graus de liberdade		Variáveis					
			E	M	PC	AOL	EGS	EGP
Biotipo	1	SQ	13,2	14,0	4.120,9	120,5	2,5	0,7
		Teste F	9,3*	21,2*	9,1*	3,6 <sup>ns</sup>	4,2*	1,6*
Idade	2	SQ	2,3	1,4	3.730,3	5,8	4,8	2,2
		Teste F	0,8 <sup>ns</sup>	1,1 <sup>ns</sup>	4,1*	0,08 <sup>ns</sup>	4,1*	1,2*
Biotipo x Idade	2	SQ	3,4	8,9	728,8	119,6	7,16	1,4
		Teste F	1,2 <sup>ns</sup>	1,7 <sup>ns</sup>	0,8 <sup>ns</sup>	3,5 <sup>ns</sup>	0,6 <sup>ns</sup>	0,5 <sup>ns</sup>
Total	12	SQT	17,0	7,91	5.440,0	404,3	7,1	11,6
Total corrigido	17	SQTC	36,0	32,3	14.020,0	769,8	13,3	15,9

SQ: soma de quadrado; SQT: soma de quadrado total; SQTC: soma de quadrado do total corrigido; ns: não significativo. \*( $P < 0,05$ )

Os escores atribuídos para estrutura e musculosidade não foram afetados pela idade do animal. No entanto, os animais classificados como biotipo precoce receberam maiores escores para estrutura e musculosidade (Tabela 2). Esses resultados devem ser interpretados em conjunto (BARROZO et al., 2015). Animais com escores baixos para  $P$  e altos para  $E$  e  $M$

identificam animais mais exigentes (KOURY FILHO et al., 2015). Já os escores mais elevados para as características de EPM indicam animais mais responsivos ao manejo a eles ofertados, pois possuem maior capacidade em converter o alimento consumido em carne (GOMES et al., 2012). O peso corporal também foi maior nos animais de biótipo precoce. Resultado condizente a resposta observada para os escores de estrutura e musculabilidade, visto que, animais maiores e com maior proporção de músculo resultam em indivíduos mais pesados.

**Tabela 2.** Médias para escores de estrutura (E) e musculabilidade (M), peso corporal (PC), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na picanha (EGP) de novilhas Nelore classificadas como precoce e tardio em diferentes idades

Variáveis	Biotipo		Idade (meses)			EPM	Valor P		
	Precoce	Tardio	9	10	11		B	I	B*I
E	5,1	2,4	3,8	4,5	4,7	0,399	0,010	0,462	0,331
M	4,4	2,6	3,5	3,3	4,0	0,272	0,001	0,366	0,108
PC (kg)	233,2	202,8	199,5	227,3	232,2	7,141	0,011	0,042	0,470
OAL (cm <sup>2</sup> )	38,9	33,7	36,1	36,3	37,4	1,957	0,083	0,918	0,061
EGS (mm)	1,3	0,5	0,4 <sup>c</sup>	0,7 <sup>b</sup>	1,7 <sup>a</sup>	0,258	0,034	0,044	1,00
EGP (mm)	2,9	2,3	1,6 <sup>b</sup>	2,3 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	0,330	0,042	0,035	0,498

Valor de probabilidade (valor P) para o biotipo (B) e idade (I). EPM: erro padrão da média. Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Não foi observado efeito do biotipo nem da idade para a AOL (Tabela 2). O tecido muscular cresce e se desenvolve em ondas de crescimento específicas, geralmente iniciando nas extremidades e no sentido cranial caudal. Essas ondas se encontram na região lombar entre a 12<sup>a</sup> e 13<sup>a</sup> costelas, que se caracteriza pelo desenvolvimento tardio (OWENS et al., 1993). Como as novilhas eram jovens, a deposição muscular nessa região estava em estágio inicial. Porém, é importante observar que as novilhas de biotipo precoce apresentaram uma tendência ( $P < 0,10$ ) a serem mais eficientes na deposição de músculo nessa região quando comparados aos animais de biotipo tardio (Tabela 2).

Os animais classificados como precoce depositaram mais gordura subcutânea (EGS) e na picanha (EGP), o que confirma a eficiência da avaliação de escore visual para precocidade em novilhas. Pois, as curvas de crescimento de tecidos individuais apresentam crescimento sigmoidal (ARRUDA et al., 2018; GARCÍA-MUÑIZ et al., 2019) e obedecem uma ordem que começa com o tecido nervoso e, posteriormente, os ossos e tecido muscular e por último, o tecido adiposo (OWENS et al., 1993; KIRKPATRICK et al., 2018), de modo que, quanto mais cedo a novilha depositar gordura, mais precoce será esse animal. Também foi observado que fêmeas mais velhas apresentaram maior deposição de gordura subcutânea e na picanha quando comparadas com as mais jovens, indicando que estão em fases diferentes da curva de crescimento (URBANO et al., 2017).

O peso corporal dos animais apresentou correlação significativa e positiva com

todas as características avaliadas, exceto com a espessura de gordura subcutânea, que por sua vez não se correlacionou com nenhuma outra variável (Tabela 3). Provavelmente, esse resultado é explicado em virtude da deposição de gordura na região do *Biceps femoris* encontrar-se em estágio inicial (OWENS et al., 1993; KIRKPATRICK et al., 2018). O escore visual de musculabilidade se correlacionou positivamente com a área de olho de lombo. Também foi observada correlação positiva e significativa entre as variáveis AOL, EGP, e o escore de estrutura. Resultados que demonstram a eficiência da avaliação visual, pois animais que visualmente são mais musculosos e de maior estrutura corporal, apresentaram maiores proporções de músculo e gordura na carcaça.

**Tabela 3.** Correlações lineares entre as características escores de estrutura (E) e musculabilidade (M), peso corporal (PC), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na picanha (EGP) de novilhas Nelore classificadas como precoce e tardio

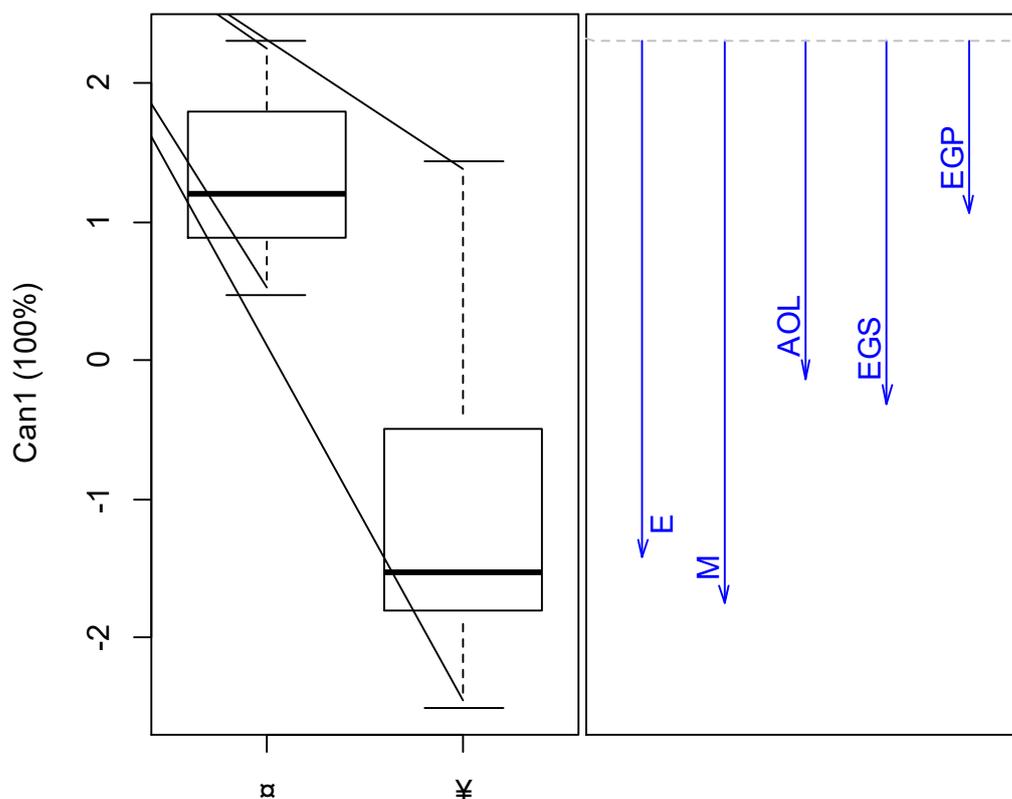
	PC	E	M	AOL	EGS	EGP
PC	1,00	-	-	-	-	-
E	0,83*	1,00	-	-	-	-
M	0,57*	0,60*	1,00	-	-	-
AOL	0,58*	0,48*	0,63*	1,00	-	-
EGS	0,30	0,40	0,45	0,34	1,00	-
EGP	0,50*	0,48*	0,60*	0,37	0,33	1,00

NS (Não significativo), \* (P <0,05).

Uma forma mais acurada de estimar associações de variáveis que são correlacionadas, como é caso dos escores de EPM e as variáveis da carcaça (Tabela 3), é através de análises multivariadas (SILVA et al., 2015; FERREIRA et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2019a; OLIVEIRA et al., 2019b). Esta ferramenta estatística pode ser usada com sucesso para apoiar a tomada de decisão na escolha de variáveis que efetivamente contribuem para a elucidação do caráter alvo, que nesse caso, é a precocidade em fêmeas da raça Nelore.

Nesse sentido, os coeficientes canônicos padronizados da primeira variável canônica, mostraram que a EGP (0,78) e a AOL (0,20) são as variáveis que mais interferem sobre a primeira variável canônica, de forma positiva, e os escores de M (-1,02), E (-0,64) e a EGS (-0,25) de forma negativa. Isto indica que a espessura de gordura na picanha e o escore de musculabilidade são as variáveis que mais interferem na diferenciação de animais de biotipo precoce e tardio ([Figura 1](#)).

A variação total das características avaliadas foi explicada em 100% pela primeira variável canônica ([Figura 1](#)). Animais com biotipo precoce apresenta o maior número de pontos na Canônica 1 positiva. Já os animais tardios mostram uma tendência de pontos predominantemente negativos. Isto revela um padrão, onde animais com biotipo precoce destacam-se por maiores valores para espessura de gordura na picanha e área de olho de



**Figura 1.** Distribuição e estrutura da primeira variável canônica de novilhas Nelores com biotipo precoce (♂) e tardio (♀). Escores de estrutura (E) e musculosidade (M), área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea (EGS) e espessura de gordura na picanha (EGP).

lombo. Já os animais tardios menores valores para os escores E, M e a espessura de gordura subcutânea.

O maior valor atribuído a EGP como diferenciador positivo de animais com biotipo precoce é resultante da dinâmica de deposição tecidual, visto que os animais crescem das extremidades para o centro (KIRKPATRICK et al., 2018), o que permite uma deposição mais acentuada de gordura na região do *Biceps femuris* em animais precoces em detrimento aos tardios. Portanto, a deposição de gordura na picanha é um parâmetro eficaz para estimar a precocidade de novilhas Nelore.

## CONCLUSÃO

A avaliação visual do escore de precocidade através da metodologia EPMURAS®, mostrou ser uma alternativa eficiente e de fácil aplicação para identificação de indivíduos com biotipo precoce. Sendo possível identificar de maneira indireta animais que depositam músculo e gordura na carcaça mais precocemente. De modo que, a diferenciação de animais com biotipo precoce para animais tardios foi melhor elucidada pela espessura de gordura na picanha e pelo desenvolvimento muscular do animal.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Qualidade de Carnes da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (QUALICARNES-UFMS), ao Programa de Pós graduação em Ciência Animal - UFMS, a Embrapa Gado de Corte e ao GENEPLUS pelo apoio a este estudo. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro - Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, R.M.S.; SOUZA, J.C.; JARDIM, R.J.D.; FERRAZ FILHO, P.B.F.; SILVA, L.O.C. Growth curves and nutritional requirements for maintenance of asymptotic weight of Nellore cattle. **Revista Ciência Agronômica**, v. 49, p. 692-698. 2018. <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20180078>.
- BARROZO, D.; MATTAR, M.; THOLON, P.; OLIVEIRA, J.A.; SCALEZ, D.C.B.; QUEIROZ, S.A. Genetic and environmental effects on scores of conformation, precocity and muscling in long yearling Nellore cattle. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, p. 4447-4456, 2015. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n6Supl2p4447>.
- BORBA, L.H.F.; BALDI, F.; FEITOSA, F.L.B.; SILVA, L.O.C.; PEREIRA, A.S.C.; ALENCAR, M.M. Genetic correlations between visual slaughter conformation scores and growth and reproductive traits in Canchim cattle. **Genetics and Molecular Research**, v. 15, p. 1-10, 2016. <http://dx.doi.org/10.4238/gmr.15027555>.
- CARVALHO, M.E.; BALDI, F.S.; ALEXANDRE, P.A.; SANTANA, M.H.A.; VENTURA, R.V.; BUENO, R. S.; BONIN, M.N.; REZENDE, F.M.; COUTINHO, L.L.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Genomic regions and genes associated with carcass quality in Nelore cattle. **Genetics and Molecular Research**, v. 18, p. 1-17, 2019. <http://dx.doi.org/10.4238/gmr18226>.
- FERNANDES, P.B.; MARQUES, K.O.; ARAUJO NETO, F.R.; DE OLIVEIRA, D.P. HURTADO-LUGO, N.A.; ASPILCUETA-BORQUIS, R.R.; TONHATI, H. Genetic-quantitative study of the first-Service pregnancy probability of murrâh heifers. **Reproduction Domestic Animals**, v. 51, p. 428-434, 2016. <http://dx.doi.org/10.1111/rda.12697>.
- FERREIRA, J.B.; PAIVA, R.D.M.; BEZERRA, A.C.D. S.; SOUSA J.E.R.; FAÇANHA, D.E. F.A. multivariate approach to the diagnosis of gastrointestinal infection in ewes. **Veterinary Parasitology**, v. 2582, p. 95-97, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2018.02.015>.
- GARCÍA-MUÑIZ, J.G.; RAMÍREZ-VALVERDE, R. NÚÑEZ-DOMÍNGUEZ, R.; HIDALGO-MORENO J.A. Dataset on growth curves of Boer goats fitted by ten non-linear functions. **Data in Brief**, v. 23, p. 1-10. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.01.020>.
- GOMES, R.C.; SAINZ, R.D.; SILVA, S.L.; CÉSAR, M.C.; BONIN, M.N.; LEME, P.R. Feedlot performance, feed efficiency reranking, carcass traits, bodycomposition, energy requirements, meat quality and calpain systemactivity in Nellore steers with low and high residual feed intake. **Livestock Science**, v. 150, p. 265-273, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.09.012>.
- GUARINI, A.R.; NEVES, H.H.R.; SCHENKEL, F.S.; CARVALHEIRO, R.; OLIVEIRA, J. A.; QUEIROZ, S.A. Genetic relationship among reproductive traits in Nellore cattle. **Animal**,

v. 9, p. 760–765, 2015. <https://doi.org/10.1017/S1751731114003103>.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da pecuária municipal** - 2017. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2017\\_v45\\_br\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf)>. Acesso em: 28 maio 2019.
- KIRKPATRICK, T.; REED, J.; MAY, N.; WALTER, L.; MCEVERS, T.; HUTCHESON, J.; LAWRENCE, T. PSV-12 Allometric growth of serially harvested calf-fed Holstein steers supplemented zilpaterol hydrochloride. **Journal of Animal Science**, v. 96, p. 45-46, 2018. <https://doi.org/10.1093/jas/sky404.102>.
- KOURY FILHO, W.; ALBUQUERQUE, L.G.; FORNI, S.; SILVA, J.A. II. V.; YOKOO, M.J.; ALENCAR, M.M. Estimativas de parâmetros genéticos para os escores visuais e suas associações com peso corporal em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 1015–1022, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000500011>.
- KOURY FILHO, W.; TRAMONTE, N.C.; BITTENCOURT, A.; ALVES, F.C.P. Avaliação visual - EPMURAS descritivo. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 12-21, 2015.
- OLIVEIRA, C.V.V.; BARBOSA, R.A.; OLIVEIRA, R.O.; FERNANDES, P.B. Abordagem multivariada do fluxo de tecidos em pastos de *Brachiaria brizantha*. **Colloquium Agrariae**, v. 15, p. 116-121. 2019a. <http://dx.doi.org/10.5747/ca.2019.v15.n3.a304>.
- OLIVEIRA, S.N.; RIBEIRO, R.P.; OLIVEIRA, C.A.L.; LOPERA-BARRERO, N.M.; BORQUIS, R.R.A.; ZARDIN, A.M.S.O.; SOUZA, F.P.; POVEDA-PARRA, A.R. Multivariate analysis using morphometric and ultrasound information for selection of tilapia (*Oreochromis niloticus*) breeders. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.48, p.1-9, 2019b. <https://doi.org/10.1590/rbz4820170179>.
- OWENS, F.N.; DUBESKI, P.; HANSON, C.F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal of Animal Science**, v.71, p. 3138-3150. 1993. <http://dx.doi.org/10.2527/1993.71113138x>.
- PAREDES, J.L.; CABAL, M.A.P.; MONTERO, J.A.J.; ALENDA, R. Influence of age at first calving in a continuous calving season on productive, functional, and economic performance in a Blonde d'Aquitaine beef population. **Journal of Animal Science**, v. 96, p. 4015–402, 2018. <http://dx.doi.org/10.1093/jas/sky271>.
- PATERNÓ, F.M.; BUZANSKAS, M.E.; KOURY FILHO, W.; LÔBO, R.B.; QUEIROZ, S.A. Genetic analysis of visual assessment and body weight traits and their relationships with reproductive traits in Nellore cattle. **Journal of Agricultural Science**, v. 155, p. 679–687, 2017. <http://dx.doi.org/10.1017/S0021859617000028>.
- QUEIROZ, S.A.; OLIVEIRA, J.A.; COSTA, G.Z.; FRIES, L.A. Efeitos ambientais e genéticos sobre escores visuais e ganho em peso ao sobreano de bovinos Brangus. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, p. 111–121, 2013. <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922013000100012>.
- SILVA, F.V.; SOARES, F.D.S.; OLIVEIRA, L.L.S.; TORAL, F.L.B.; REIS, S.T.; ALVES, D.D.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; GOMES, R.R.R. Componentes principais das características de carcaças de bovinos anelados e fontes de variação de lesões. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.35, 148-152, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2015000200009>.
- URBANO, S.A.; FERREIRA, M.A.; RANGEL, A.H.N.; LIMA JÚNIOR, D.M.; ANDRADE, R.P.X.; NOVAES, L.P. Lamb feeding strategies during the pre-weaning period in intensive meat production systems. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 20, p.49-63, 2017.