

PARÂMETROS GENÉTICOS PARA CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE CARNE, CRESCIMENTO E FERTILIDADE DE MACHOS EM BOVINOS DA RAÇA NELORE

GENETIC PARAMETERS FOR MEAT QUALITY, GROWTH, AND MALE FERTILITY TRAITS IN NELLORE CATTLE

Ísis Amarante Botelho Rocha ⁽¹⁾

Gabriel Gubiani ⁽²⁾

Helena Boss ⁽³⁾

Felipe Eguti de Carvalho ⁽⁴⁾

Sarah Laguna Conceição Meirelles ⁽⁵⁾

José Bento Sterman Ferraz ⁽⁶⁾

Fernando Baldi ⁽⁷⁾

Resumo

Este trabalho estimou parâmetros genéticos entre marmoreio (MAR), peso aos 455 dias (P455) e perímetro escrotal aos 365 dias (C365) em 224.118 bovinos Nelore via REML. As herdabilidades foram de 0,54 (MAR), 0,42 (P455) e 0,41 (C365). As correlações genéticas entre MAR e as características P455 e C365 foram de -0,07 e 0,00, respectivamente. As altas herdabilidades indicam excelente potencial de progresso genético por seleção direta. As correlações próximas a zero demonstram independência prática de transmissão, confirmando ser possível a seleção simultânea para qualidade da carne, crescimento e precocidade reprodutiva na raça Nelore.

Palavras-chave: *gordura intramuscular, qualidade da carne, componentes de variância.*

Abstract:

This study estimated genetic parameters between marbling (MAR), weight at 455 days (P455), and scrotal circumference at 365 days (C365) in 224,118 Nellore cattle using REML. Heritabilities were 0.54 (MAR), 0.42 (P455), and 0.41 (C365). Genetic correlations between MAR and P455 or C365 were -0.07 and 0.00, respectively. High heritabilities indicate excellent potential for genetic progress through direct selection. The near-zero correlations demonstrate practical inheritance independence, confirming that simultaneous selection for meat quality, growth, and reproductive precocity is highly feasible in Nellore cattle.

Keywords: *intramuscular fat, meat quality, variance components.*

¹Graduanda em Medicina Veterinária pela UFLA, isisamaranter@gmail.com; ²Pós-graduando em Biociência Animal pela USP/FZEA, Pirassununga, São Paulo; ³Graduanda em Medicina Veterinária pela USP/FZEA; ⁴Pós-doutorando em Biociência Animal pela USP/FZEA; ⁵Professora da UFLA; ^{6,7}Professor USP/FZEA.

1 Introdução

A seleção de animais geneticamente superiores para características de interesse econômico na pecuária de corte exige o conhecimento preciso das associações genéticas entre diferentes grupos de características de importância econômica. O marmoreio (MAR) é uma das características que determinam a qualidade da carne por atribuir a ela atributos organolépticos, enquanto o peso ajustado aos 455 dias de vida (P455) e o perímetro escrotal ajustado aos 365 dias de vida (C365) expressam o potencial de desenvolvimento produtivo e reprodutivo do animal (LONDOÑO-GIL et al., 2022). Compreender a magnitude e a direção das correlações genéticas entre características de qualidade da carne e as características de crescimento é uma premissa fundamental para identificar se o antagonismo genético pode limitar o progresso simultâneo dessas características.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi estimar parâmetros genéticos entre características de carcaça, fertilidade e qualidade da carne como MAR, P455 e C365, com o intuito de direcionar o progresso genético simultâneo.

2 Materiais e Métodos

Os dados analisados no estudo foram fornecidos pelo Programa de Genética e Melhoramento Animal (GMA), com origem em propriedades do Norte, Nordeste, Sul e Sudeste brasileiro. A mensuração para MAR é realizada *in vivo* por meio da ultrassonografia entre a 11ª e 13ª costelas, equivalente ao músculo *longissimus dorsi*, seguindo as diretrizes do Conselho de Diretrizes para Ultrassonografia (*Ultrasound Guidelines Council*), de modo que as imagens são digitalizadas e avaliadas por técnicos credenciados. Já P455 e C365 são mensurados durante o período pós-desmama, correspondendo ao peso ajustado aos 455 dias de vida e a circunferência escrotal ajustada aos 365 dias de vida, mensurada através de fita métrica.

O conjunto completo dos dados utilizados neste estudo foi composto por uma base de dados previamente editada, totalizando 224.118 animais com observações fenotípicas válidas (Tabela 1). Para estruturar a matriz de parentesco e assegurar a conectividade das predições, o pedigree reuniu um montante de 582.999 animais. Os grupos contemporâneos foram definidos considerando os efeitos de fazenda, ano, estação de nascimento (seca: abril a setembro; chuvas: outubro a março), sexo e grupo de manejo. Registros com desvio superior a 3,5 desvios padrões da média do grupo contemporâneo foram excluídos, e apenas grupos com no mínimo quatro animais foram mantidos nas análises.

Utilizando as informações de pedigree e os registros fenotípicos, realizou-se uma análise bivariada sob o modelo animal para estimar os parâmetros genéticos e os componentes de variância. O procedimento adotou o método de Máxima Verossimilhança Restrita (REML) implementado no programa blupf90+ (versão 2.63) (MISZTAL et al., 2002). O modelo estatístico contemplou os efeitos genéticos aditivos diretos, os efeitos residuais e, como efeito fixo, o grupo contemporâneo.

TABELA 1- Estatística descritiva para as características estudadas.

Característica	Número de observações	Média	DP	Mínimo	Máximo
MAR (%)	44.739	2,53	0,85	0,12	12,70
P455 (Kg)	66.574	335,46	56,94	124,00	646,00
C365 (cm)	112.805	21,97	2,66	11,00	34,20

Abreviações: DP, desvio-padrão; MAR, marmoreio; P455, peso ajustado aos 455 dias de vida; C365, perímetro escrotal ajustado aos 365 dias de vida.

3 Resultados e discussão

As estimativas de variância aditiva e residual revelaram um expressivo componente genético para todas as características avaliadas. Conforme apresentado na Tabela 2, as estimativas de herdabilidade (h^2) para MAR (0,54), P455 (0,42) e C365 (0,41) foram de magnitudes moderada a alta. O elevado valor de h^2 obtido para o marmoreio indica que grande parte da variação fenotípica observada nessa população se deve a variância genética aditiva, sinalizando excelente potencial de progresso genético por meio da seleção.

Em bovinos da raça Nelore, estimativas de h^2 para marmoreio reportadas na literatura variam de 0,31 e 0,36 (BIS et al., 2026; LONDOÑO-GIL et al., 2022). O valor verificado no presente trabalho (0,54), descrito na Tabela 2, confirma a ampla variabilidade aditiva presente na linhagem avaliada, sugerindo que o MAR responde de forma altamente eficiente na população estudada. Da mesma forma, as herdabilidades para as características P455 e C365 mantiveram-se alinhadas com o padrão encontrado na literatura para a raça Nelore, que apresenta valores de 0,35 para P455 e 0,33 para C365 (ARIKAWA et al., 2025; SILVA NETO et al., 2023)

TABELA 2- Estimativa dos componentes de variância e herdabilidade das características avaliadas

Característica	σ^2_a	σ^2_e	h^2
MAR	0,21 $\pm$ 0,00	0,18 $\pm$ 0,00	0,54 $\pm$ 0,01
P455	407,03 $\pm$ 15,25	541,15 $\pm$ 10,60	0,42 $\pm$ 0,01
C365	1,37 $\pm$ 0,04	1,91 $\pm$ 0,03	0,41 $\pm$ 0,01

Abreviações: σ^2_a , variância aditiva; σ^2_e , variância residual; h^2 , herdabilidade; MAR, marmoreio; P455, peso ajustado aos 455 dias de vida; C365, perímetro escrotal ajustado aos 365 dias de vida.

Observando a Tabela 3, a correlação genética (r_g) estimado entre MAR e P455 (-0,07) foi de baixa intensidade, discretamente negativa e com o valor próximo de zero. Esse resultado demonstra um baixo antagonismo genético expressivo entre MAR e P455. Na literatura é comumente encontrada baixas associações genéticas entre marmoreio e pesos no período pós-desmama, indicando a independência prática da transmissão dessas características (LONDOÑO-GIL et al., 2022).

TABELA 3- Correlações genética entre marmoreio (MAR) e as características de crescimento

Características	Correlação genética (r_g)
P455	-0,07 $\pm$ 0,03
C365	0,00 $\pm$ 0,03

Abreviações: MAR, marmoreio; P455, peso ajustado aos 455 dias de vida; C365, perímetro escrotal ajustado aos 365 dias de vida.

Já no que tange à associação de MAR com C365, a r_g obtida foi estritamente nula (0,00), conforme apresentado na Tabela 3. Esse comportamento de neutralidade é encontrado em estudos anteriores, nos quais as correlações genéticas entre MAR e C365 permaneceram em torno de -0,03, como relatado por Londoño-Gil et al. (2022).

Além disso, ao avaliar a correlação genética entre MAR e C365 na raça Nelore, Arikawa et al. (2025) reportaram uma correlação de -0,07 utilizando a metodologia BLUP, a qual apresentou tendência à neutralidade absoluta. Entretanto, ao incorporar a informação genômica e utilizar o método ssGBLUP o valor de r_g é alterado para 0,09. Esse redirecionamento metodológico reitera que a inclusão de dados moleculares permite maior precisão dos valores de correlações genéticas, auxiliando na tomada de decisão e no direcionamento da seleção.

4 Conclusão

As características de marmoreio, peso ajustado aos 455 dias de vida e perímetro escrotal ajustado aos 365 dias de vida apresentam estimativas de herdabilidade de magnitudes moderada

a alta, o que indica que todas respondem de forma eficiente à seleção direta. Adicionalmente, as correlações genéticas próximas ou estritamente iguais a zero obtidas entre o marmoreio e as características de crescimento e precocidade sexual evidenciam a independência prática desses fenótipos. Portanto, conclui-se que é viável a inclusão do marmoreio em programas de melhoramento da raça Nelore para o avanço simultâneo da qualidade da carne sem que ocorram prejuízos ou antagonismos genéticos em relação ao ganho de peso pós-desmama e ao desenvolvimento reprodutivo dos animais.

REFERÊNCIAS

- ARIKAWA, L. M. et al. **Genetic Parameter Estimates for Carcass and Meat Quality Traits and Their Genetic Associations With Sexual Precocity Indicator Traits in Nellore Cattle.** Journal of Animal Breeding and Genetics, v. 142, n. 6, p. 581-593, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jbg.12927>. Acesso em: 17 jun. 2026.
- BIS, F. C. et al. **Genetic associations between pregnancy loss and economically important traits in Nellore cattle.** Journal of Animal Science, v. 104, issue 1, skag130, 2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jas/skag130>. Acesso em: 17 jun. 2026.
- LONDOÑO-GIL, M. et al. **Heritability and genetic correlations between marbling in longissimus dorsi muscle and conventional economic traits in Nellore beef cattle.** Tropical Animal Health and Production, v. 54, n. 5, p. 274, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11250-022-03293-6>. Acesso em: 17 jun. 2026.
- MISZTAL, I. et al. **BLUPF90 and related programs (BGF90).** Em: Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, França, 2002.
- SILVA NETO, J. B. et al. **Weighted genomic prediction for growth and carcass-related traits in Nelore cattle.** Animal Genetics, v. 54, n. 3, p. 271-283, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/age.13310>[cite: 5]. Acesso em: 17 jun. 2026.