



Revista Agrária Acadêmica

[*Agrarian Academic Journal*](#)

Volume 3 – Número 3 – Mai/Jun (2020)



doi: 10.32406/v3n32020/242-248/agrariacad

Avaliação genética do índice perímetro escrotal/peso corporal em bovinos da raça Nelore criados na Bahia, Brasil. Genetic evaluation of scrotal circumference/body weight index in Nelore cattle raised in Bahia, Brazil.

[Caio Victor Damasceno Carvalho](#)¹, [Marcelus de Souza Santos](#)², [Luana Mendes da Silva](#)³, [Thereza Cristina Calmon de Bittencourt](#)⁴

¹ Centro Multidisciplinar de Barra, Universidade Federal do Oeste da Bahia – UFOB – Barra – Bahia – Brasil. E-mail: caio.carvalho@ufob.edu.br

² Centro Multidisciplinar de Barra, Universidade Federal do Oeste da Bahia – UFOB – Barra – Bahia – Brasil. E-mail: marcelus.santos@gmail.com

³ Centro Multidisciplinar de Barra, Universidade Federal do Oeste da Bahia – UFOB – Barra – Bahia – Brasil. E-mail: luana.mmendes23@gmail.com

⁴ Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Produção Animal, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador – Bahia – Brasil. E-mail: calmon@ufba.br

Resumo

O índice perímetro escrotal/peso reúne dois importantes critérios de seleção para bovinos de corte, e sua utilização favorece a identificação de animais superiores. Pretendeu-se com este estudo estimar os parâmetros genéticos do índice perímetro escrotal/peso padronizado aos 365 e 450 dias de idade (IND365 e IND450). Utilizou-se dados de bovinos Nelore criados na Bahia. Para construção dos IND365 e IND450 foi realizada uma proporção do perímetro escrotal e do peso, ajustados as idades padrões. Para estimar os parâmetros utilizaram-se dois modelos para o IND365, e um para IND450. As herdabilidades diretas para as características variaram entre 0,20–0,43, indicando que as características apresentam potencial de incremento de desempenho pela seleção.

Palavras-chave: Bovinos de corte. Desenvolvimento ponderal. Parâmetro genético. Precocidade. Zebuínio.

Abstract

The scrotal circumference/weight index gathers two important selection criteria for beef cattle, and its use favors the identification of superior animals. Aimed of this study was estimate the genetic parameters of the standardized scrotal circumference/weight index at 365 and 450 days of age (SWI365 and SWI450). Data used were from Nelore cattle bred in Bahia. For the construction of the SWI365 and SWI450, a ratio between the scrotal circumference and weight was performed, both adjusting the standard ages. To estimate the parameters, two models were used for SWI365, and one for SWI450. Direct heritabilities for the traits ranged from 0.20–0.43, indicating that they have the potential to increase performance through selection.

Keywords: Beef cattle. Genetic parameter. Precocity. Weight development. Zebu.

Introdução

O progresso genético do rebanho brasileiro, sobretudo dos animais da raça Nelore, tem se destacado devido a inclusão da maior eficiência no ganho de peso dos animais jovens, a qualidade do produto e da eficiência reprodutiva, como objetivos de seleção econômico (CARVALHO & BITTENCOURT, 2015; MOREIRA et al., 2019). Desta maneira, a utilização de critérios de seleção que auxiliem na obtenção de resultados positivos para estes objetivos, torna-se de grande valia para o progresso genético do rebanho.

Dada a importância das características incluídas na sua formação, o índice perímetro escrotal/peso (IND) tem sido reportado como importante critério de seleção, que pode ser incluído nos índices de seleção dos programas e avaliação genética da raça Nelore no Brasil (ARAÚJO et al., 2010; MARCONDES et al., 2011). No entanto, os estudos que se dedicam a avaliar esta característica são escassos na literatura brasileira, principalmente para a raça Nelore.

O estado da Bahia na última década vem apresentando melhorias expressivas no setor agropecuário, sobretudo com a expansão das áreas de cultivo agrícola e criação animal na região Oeste do Estado. Com relação ao seu rebanho bovino, segundo dados do Censo agropecuário do IBGE 2017, o rebanho bovino baiano é de 8.171.185 animais, colocando o estado como detentor do maior rebanho bovino da região Nordeste.

Diante da importância da bovinocultura de corte para a Bahia e da escassez de informações sobre o índice perímetro escrotal/peso em diferentes idades (IND), levando em consideração que esta característica possui condições de maximizar o ganho genético para dois objetivos de seleção simultaneamente, antecipa-se a entrada dos animais na reprodução e reduz a idade de abate. Assim, objetiva-se com o presente estudo estimar os componentes de variância e parâmetros genéticos para o índice perímetro escrotal/peso padronizado aos 365 e 450 dias de idade (IND365 e IND450) de bovinos da raça Nelore criados na Bahia.

Material e Métodos

Os dados utilizados foram cedidos pela Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP). Sendo constituído por informações de animais da raça Nelore, criados no estado da Bahia, em fazendas distribuídas entre os municípios de Barreiras, Catu, Entre Rios, Feira de Santana, Luís Eduardo Magalhães e Itagibá.

Foram utilizados os dados de animais do sexo masculino, com informações de parentesco, idade da mãe ao parto, peso padronizado aos 365 dias (P365), peso padronizado aos 450 dias (P450), perímetro escrotal padronizado aos 365 dias (PE365) e perímetro escrotal padronizado aos 450 dias (PE450), ano, mês e estação de nascimento, identificação da fazenda e lote de manejo. Os grupos de contemporâneos (GC) foram constituídos por animais nascidos na mesma fazenda, ano e estação de nascimento e pertencentes ao mesmo lote de manejo.

As características analisadas, índice perímetro escrotal/peso padronizado aos 365 e 450 dias de idade (IND365 e IND450) foram obtidas por meio da razão dos perímetros escrotais padronizados para cada idade e dos respectivos pesos padronizados, sendo expressos em cm/kg. No preparo dos dados, foram utilizadas as seguintes restrições, os animais deveriam ter IND365 e IND450 de \pm três desvios-padrão do valor médio e os GC com no mínimo três animais, sendo excluídos aqueles que excederam estas condições. Após a realização das restrições, o banco de

dados final foi composto por informações de 5383 animais. Para as restrições foi utilizado o software SAS 9.2 (SAS 9.2 SAS Institute, Cary, NC, USA).

Realizaram-se análises uni e bi-característica, sendo a uni-característica sob dois diferentes modelos para o IND365 (com e sem efeito materno), os quais consideraram como aleatórios os efeitos genéticos aditivos diretos, maternos (fixando-se a covariância aditiva-materna igual a zero) e o residual; como fixo o efeito de GC e, como (co)variável, a idade da vaca ao parto, em meses (efeitos linear e quadrático). Já para a característica índice perímetro escrotal/peso aos 450 dias (IND450), utilizou-se apenas o modelo sem a inclusão do efeito materno.

Em termos matriciais, as equações de modelos mistos para obtenção dos BLUP (Melhor Preditor Linear não Viesado), sob modelo animal, podem ser descritas como:

$$y = Xb + Z1a + e, \text{ em que:}$$

y = vetor das observações de cada característica; X = matriz de incidência dos efeitos fixos (GCs); b = vetor dos efeitos fixos; Z1 = matriz de incidência do efeito genético direto de cada animal; a = vetor de efeitos genéticos diretos aleatórios; e = vetor de efeitos residuais aleatórios.

E, para o IND365 onde foi incluído o efeito materno:

$$y = Xb + Z1a + Z2m + e, \text{ em que:}$$

Z2 = matriz de incidência do y ao efeito materno; m = vetor dos valores genéticos para efeitos maternos.

Para esta análise, estimaram-se os componentes de variância utilizando os programas GIBBS1F90 e POSTGIBBSF90 (MISZTAL et al., 2014). As estimativas das herdabilidades foram calculadas com o uso do software SAS 9.2 (SAS 9.2 SAS Institute, Cary, NC, USA).

Na análise bi-característica, foi utilizado o modelo sem a inclusão do efeito materno, similar ao adotado nas análises uni-característica. Nesta análise, objetivou-se estimar a correlação genética entre as características, para tal foram utilizados os programas GIBBS2F90 e POSTGIBBSF90 (MISZTAL et al., 2014), adotaram-se 1.000.000 de amostras e 300.000 de queima para todas as análises, as amostras foram armazenadas a cada 50 ciclos. O período de descarte e o intervalo de amostragem foram estabelecidos empiricamente. A convergência foi verificada utilizando os critérios propostos por Geweke, (1992) por meio do software R, com o pacote de análises Bayesian Output Analysis (BOA) (SMITH, 1997).

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados os resultados obtidos na análise descritiva das características estudadas IND365 e IND450, além dos pesos aos 365 e 450 dias (P365 e P450) e dos perímetros escrotais aos 365 e 450 dias (PE365 e PE450).

Tabela 1 - Estatística descritiva dos dados para IND365, IND450, P365, P450, PE365 e P450.

Informações	IND365	P365	PE365	IND450	P450	PE450
Média	0,082	283,76	22,41	0,079	342,23	26,33
Desvio-padrão	0,012	43,16	2,11	0,010	49,96	2,59

Assim como os resultados reportados na tabela 1, Marcondes et al., (2011) encontraram para o IND365 média e desvio-padrão iguais a $0,086 \pm 0,012$ cm/kg, também para animais da raça Nelore criados no estado do Tocantins. No entanto, os mesmos autores encontraram médias para o peso e perímetro escrotal aos 365 dias, inferiores aos encontrados neste estudo, 214 kg e 18,1 cm

respectivamente. Quanto aos resultados encontrados neste estudo para o IND365, verifica-se que para cada 1 kg de peso aos 365 dias nos animais da Bahia, houve acréscimo de 0,083 cm no perímetro escrotal.

Para o IND450, Araújo et al., (2010) estudaram animais da mesma raça no estado do Tocantins, e encontraram média e desvio-padrão iguais a $0,0823 \pm 0,012$ cm/kg. Estes resultados são semelhantes ao encontrado no presente estudo, porém, as médias para P450 e PE450 reportadas pelos autores encontram-se inferiores às encontradas 244 kg e 20,8 cm respectivamente. Quanto aos resultados para o IND450, para cada aumento de 1 kg do P450, espera-se um acréscimo de 0,079 cm no PE450.

Segundo Boligon et al., (2011) e Silva et al., (2012), as correlações genéticas entre pesos em diferentes idades e ganhos de peso, com a circunferência escrotal avaliada em diferentes idades, tem apresentado valores de moderada magnitude, indicando que há uma determinação gênica similar entre elas, para animais da raça Nelore e seus cruzados, e que a seleção para uma destas características poderá resultar em ganhos seletivos na outra característica, o que justifica a criação da característica IND para a sua inclusão nos índices de seleção para a raça.

Os componentes de variância estimados, assim como a herdabilidade (h^2), foram avaliados por meio de dois modelos para o IND365, com e sem a inclusão do efeito materno, e para o IND450 testou-se apenas o modelo sem a inclusão do efeito materno. Para quantificar a correlação genética entre as características de interesse, foi realizada ainda uma análise bi-característica sem a inclusão do efeito materno no modelo. Os resultados destas análises estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 - Componentes de variância, herdabilidades (h^2) e correlação genética (r_g) para as características índice perímetro escrotal/peso aos 365 dias (IND365) e aos 450 dias (IND450) de idade.

Característica	Modelo	σ^2_a	σ^2_m	σ^2_e	$h^2_d \pm EP$	$h^2_m \pm EP$	r_g
IND365	SEM	$0,172 \times 10^{-4}$	-	$0,351 \times 10^{-4}$	$0,33 \pm 0,075$	-	0,7
	CEM	$0,104 \times 10^{-4}$	$0,435 \times 10^{-5}$	$0,364 \times 10^{-4}$	$0,20 \pm 0,085$	$0,09 \pm 0,028$	
IND450	SEM	$0,213 \times 10^{-4}$	-	$0,287 \times 10^{-4}$	$0,43 \pm 0,036$	-	

σ^2_a = variância genética aditiva; σ^2_m = variância materna; σ^2_e = variância residual; h^2_d = herdabilidade direta; h^2_m = herdabilidade materna; r_g = correlação genética; EP = Erro padrão; SEM = Sem Efeito Materno; CEM = Com Efeito Materno.

Os valores encontrados para a h^2 direta (h^2_d) do IND365, para ambos modelos, foram de moderada magnitude, indicando a existência de variabilidade genética para a característica, logo, sendo incluída como critério de seleção, pode resultar em ganho genético significativo. As estimativas reportadas por Marcondes et al., (2011) e Araújo et al., (2010) para o IND365, sugerem uma baixa resposta a seleção, haja vista, que as mesmas apresentaram resultados para a h^2_d de baixa magnitude, 0,16 e 0,18 respectivamente.

No entanto, as estimativas de h^2_d encontradas para IND365 neste estudo, com e sem o efeito materno (0,20 e 0,33), apresentam resultados semelhantes aos encontrados na literatura para as características de P365 e PE365, onde ambas características apresentam estimativas de alta magnitude, 0,37 e 0,43 respectivamente (OLIVEIRA et al., 2017).

Quanto a h^2 materna (h^2_m) encontrada para o IND365 (0,09), indicando pouca influência sobre esta característica. Este resultado é corroborado por Marcondes et al., (2011) e Araújo et al., (2010) que também reportaram valores de h^2_m de baixa magnitude, 0,14 e 0,02 respectivamente.

Estas estimativas indicam que para o IND365, o efeito materno possui pouca influência sobre o desempenho dos animais.

Esta influência do efeito materno sobre o desempenho dos bovinos nesta idade, 365 dias, é confirmado pelo estudo meta-analítico desenvolvido por Oliveira et al., (2017) estudando 62 publicações sobre o tema. Neste trabalho, é verificado que a h^2m para o P365 de bovinos Nelore é igual a 0,117, baseado em resultados de seis artigos dos 62 avaliados, comprovando a baixa magnitude da h^2m para a idade em questão.

Quando verificado o resultado obtido para a h^2d do IND450 (0,43), observa-se a sua elevada magnitude, indicando que a sua inclusão como critério de seleção pode potencializar o ganho genético para o peso e o perímetro escrotal, quando comparado com os resultados encontrados para os dois modelos testados do IND365.

Como apresentado na tabela 2, a correlação genética (r_g) entre o IND365 e IND450 foi igual a 0,72, um valor significativo, apontando que grupos gênicos similares estão atuando sobre ambas. Este resultado é corroborado por Siqueira et al., (2013) que realizaram um levantamento bibliográfico a respeito das relações do perímetro escrotal (PE) e as características de interesse para a produção de bovinos. Concluindo que o PE está fortemente associado com as características de desenvolvimento ponderal, a exemplo dos P365 e P450.

Estes resultados de correlação genética reportados nos estudos genéticos quantitativos, são confirmados pelas avaliações utilizando marcadores moleculares do tipo SNPs, como o estudo de associação genômica ampla (GWAS), realizado por Utsunomiya et al., (2014) que indicou efeito pleiotrópico do gene *PLAG1*, estando o gene envolvido tanto no desenvolvimento testicular, quanto no crescimento corporal de bovinos da raça Nelore.

Além da relação com peso corporal, Buzanskas et al., (2017) apontam uma associação genética significativa entre o perímetro escrotal e as características de carcaça. Bem como, há existência de correlação genética também entre o perímetro escrotal dos reprodutores e características reprodutivas das suas filhas, como verificado por Terakado et al., (2015) entre esta característica e a idade ao primeiro parto e a probabilidade de prenhez das novilhas até os 16 meses. Logo, a adoção do IND pelos programas de melhoramento genético de zebuínos, pode também promover uma melhoria na qualidade da carcaça e na precocidade reprodutiva das matrizes.

Desta maneira, os resultados encontrados neste estudo, fornecem um subsídio para auxiliar a condução da seleção, pois além das características perímetro escrotal e peso estarem geneticamente associadas, a reunião destas por meio do índice perímetro escrotal/peso, facilita a utilização de métodos de seleção para múltiplas características, como por exemplo, a sua inclusão na construção dos índices de seleção para a raça.

Conclusão

As características IND365 e IND450 apresentam herdabilidade direta moderada, indicando que a seleção de ambas características pode resultar em ganhos genéticos satisfatórios para os pesos e perímetros escrotais nestas referidas idades. A correlação genética entre o IND365 e IND450 é significativa e forte, indicando que a seleção para aquela que se expressa mais cedo, ou seja, IND365, potencializará o ganho genético para o peso corporal e o perímetro escrotal dos bovinos da raça Nelore.

Agradecimentos

Agradecimento à Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP) pela concessão dos dados utilizados neste trabalho.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, R.O.; GLORIA, W.P.; MARCONDES, C.R.; GARNERO, A.D.V.; GUNSKI, R.J.; LÔBO, R.B. Índice perímetro escrotal-peso ajustado aos 365 e 450 dias de idade para bovinos Nelore. **Revista Ciências Agrárias**, n. 53, v. 2, p. 171-176, 2010.

BOLIGON, A.A.; BALDI, F.; ALBUQUERQUE, L.G. Genetic parameters and relationships between growth traits and scrotal circumference measured at different ages in Nellore cattle. **Genetics and Molecular Biology**, v. 34, n. 2, p. 225-230, 2011.

BUZANSKAS, M.E.; PIRES, P.S.; CHUD, T.C.S.; BERNARDES, P.A.; ROLA, L.D.; SAVEGNAGO, R.P.; LOBO, R.B.; MUNARI, D.P. Parameter estimates for reproductive and carcass traits in Nellore beef cattle. **Theriogenology**, v. 92, p. 204-209, 2017.

CARVALHO, C.V.D.; BITTENCOURT, T.C.C. Breeding objectives for a Nellore cattle rearing system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 9, p. 814-820, 2015.

GEWEKE, J. Evaluating the accuracy of sampling-based approaches to the calculation of posterior moments. In: BERNARDO, J.M.; BERGER, J.O.; DAWID, A.P.; SMITH, A.F.M. (Eds.), **Bayesian Statistics 4**. Oxford University Press, New York, p. 625-631, 1992.

IBGE. 2017. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html?localidade=0&tem=75652>. Acesso em: 07 mar. 2020.

MARCONDES, C.R.; ARAÚJO, R.O.; VOZZI, P.A.; GUNSKI, R.J.; GARNERO, A. D.V.; LÔBO, R.B. Análise bayesiana do índice perímetro escrotal/peso de animais Nelore do estado do Tocantins, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 871-882, 2011.

MISZTAL, I.; TSURUTA, S.; LOURENÇO, D.; AGUILAR, I.; LEGARA, A.; VITEZICA, Z. **Manual for BLUPF90 family of programs**. Athens: University of Georgia. **Manual for BLUPF90 family of programs**. Georgia: Athens: University of Georgia, 2014.

MOREIRA, H.L.; SAVEGNAGO, R.P.; FREITAS, L.A.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; PAZ, C.C.P. Breeding goals and economic values for Nellore cattle in a full-cycle production system. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 41, e43361, 2019.

OLIVEIRA, H.R.; VENTURA, H.T.; COSTA, E.V.; PEREIRA, M.A.; VERONEZE, R.; DUARTE, M.S.; SIQUEIRA, O.H.G.B. DE; SILVA, F.F. Meta-analysis of genetic-parameter estimates for reproduction, growth and carcass traits in Nellore cattle by using a random-effects model. **Animal Production Science**, v. 58, n. 9, p. 1575-1583, 2017.

SILVA, J.A.V.; MARCELO, E.T.; RIBEIRO, C.B.; MAIORANO, A.M.; CURI, R.A.; OLIVEIRA, H.N.; MOTA, M.D.S. Análise genética de características de crescimento e perímetro escrotal em bovinos da raça Brangus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 8, p. 1166-1173, 2012.

SIQUEIRA, J.B.; GUIMARÃES, J.D.; PINHO, R.O. Relação entre perímetro escrotal e características produtivas e reprodutivas em bovinos de corte: uma revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 37, n. 1, p. 3-13, 2013.

SMITH, B.J. Boa: An R package for MCMC output convergence assessment and posterior inference. **Journal of Statistical Software**, v.21, p. 2-37, 1997.

TERAKADO, A.P.N.; BOLIGON, A.A.; BALDI, F.; SILVA, J.A.V.; ALBUQUERQUE, L.G. Genetic associations between scrotal circumference and female reproductive traits in Nelore cattle. **Journal of Animal Science**, v. 93, n. 6, p. 2706-2713, 2015.

UTSUNOMIYA, Y.T.; CARMO, A.S.; NEVES, H.H.R.; CARVALHEIRO, R.; MATOS, M.C. Genome-wide mapping of loci explaining variance in scrotal circumference in Nelore cattle. **PLoS ONE**, v. 9, n. 2, e88561, 2014.

Recebido em 22 de abril de 2020

Retornado para ajustes em 27 de maio de 2020

Recebido com ajustes em 27 de maio de 2020

Aceito em 29 de maio de 2020