

# Estimativas de correlações genéticas entre o peso, o perímetro escrotal e escores de avaliação visual à desmama, em bovinos da raça Canchim<sup>1</sup>

## Genetic correlation estimates between weight, scrotal circumference and visual scores at weaning in Canchim cattle<sup>1</sup>

Barichello, F<sup>2</sup>.; Alencar, M.M<sup>3\*</sup>.; Torres Júnior, R.A.A<sup>4</sup>.; Silva, L.O.C<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor em Genética e Melhoramento Animal, UNESP/Jaboticabal, financiada pela CAPES.

<sup>2</sup> Doutorado em Genética e Melhoramento Animal, UNESP/Jaboticabal. fabiana\_barichello@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Embrapa Pecuária Sudeste. Bolsista do CNPq.

<sup>4</sup> Embrapa Gado de Corte.

### Resumo

O objetivo neste trabalho foi estimar as correlações genéticas entre o peso à desmama padronizado para 225 dias de idade (P225), o perímetro escrotal (PE), o escore visual para conformação frigorífica (CF), o escore de umbigo (UM) e o escore de qualidade da pelagem (PEL) de bovinos da raça Canchim. Foram utilizados 12.103 dados de P225, 5.278 de PE, 8.343 de CF, 9.111 de UM e 7.986 de PEL, de animais nascidos de 1999 a 2005 em várias regiões do Brasil. Utilizou-se o método da máxima verossimilhança restrita, sob modelo animal em análises bicaracterísticas, com modelo estatístico que considerou os efeitos fixos de grupo de contemporâneos (criador-proprietário, ano e época de nascimento, sexo e regime alimentar) e das covariáveis proporção de Charolês no animal e na mãe, proporção de heterozigose na mãe, idade do bezerro à desmama e idade da vaca ao parto, além dos efeitos aleatórios genéticos aditivos direto e materno, de ambiente permanente materno (exceto para PEL) e residual. As estimativas de correlação genética aditiva direta entre as características variaram de -0,20 a 0,61, indicando que as características PE, CF, UM e PEL são independentes e que a seleção para aumentar P225 deverá proporcionar aumentos nas outras características, principalmente em PE e CF, ou vice versa. As estimativas de correlação aditiva materna variaram de -0,49 a 0,70 e foram mais altas quando envolveram P225 e/ou PEL.

**Palavras-chave:** bovinos de corte, conformação frigorífica, escore de umbigo, parâmetros genéticos, qualidade da pelagem

### Abstract

The objective of this study was to estimate genetic correlations of weight (WW), scrotal circumference (SC), and visual scores for slaughter conformation (CON), sheath and navel (SN), and hair coat (HC) at weaning, in Canchim (5/8 Charolais + 3/8 Zebu) cattle. Data on 12,103 (WW), 5,278 (SC), 8,343 (CON), 9,111 (SN) and 7,986 (HC) animals born from 1999 to 2005 in several regions of Brazil were used. The restricted maximum likelihood method with two-trait animal models which included the fixed effects of contemporary group (herd, year and season of birth, sex and feeding regime), and the covariates Charolais proportion in the animal, Charolais proportion in the dam, heterozygosity in the dam, age of calf at weaning and age of dam, and the additive direct, additive maternal, maternal permanent environmental (except for HC) and residual random effects was used to estimate variance and covariance components. The additive direct genetic correlation estimates varied from -0.20 to 0.61, indicating that the traits SC, CON, SN and HC are genetically independent, and that selection to increase WW should change the other traits, mainly SC and CON, or vice versa. The additive maternal correlation estimates varied from -0.49 to 0.70 and were higher when WW and, or, HC were involved.

**Key words:** beef cattle, genetic parameters, hair coat, sheath and navel, slaughter conformation

### Introdução

A correlação genética procura explicar a variação conjunta das variáveis, por meio de mecanismos genéticos, sendo o desequilíbrio de ligação e a pleiotropia os fenômenos responsáveis por tais comportamentos (Ramalho et al., 2001). A relevância da correlação genética para o melhoramento animal, segundo Falconer e Mackay (1996), está centrada na importância do conhecimento de como o incremento em um caráter pela seleção pode causar alterações simultâneas em outras características.

Há na literatura vários estudos sobre correlações fenotípicas, genéticas e ambientais entre pesos em diferentes idades (Biffani et al., 1999a,b; Ferraz Filho et al., 2002; Malhado et al., 2002), no entanto, são poucos os trabalhos para escores visuais e características de adaptação. Esses parâmetros, de acordo com Koots et al. (1994), são intrínsecos de cada população avaliada e podem ser alterados por meio da seleção e da adequação dos métodos de manejo, justificando sua constante estimação.

O objetivo neste estudo foi avaliar a associação entre o peso (PD), o perímetro escrotal (PE), o escore de conformação frigorífica (CF) e as características adaptativas escores de umbigo (UM) e de qualidade de pelagem (PEL) de bovinos da raça Canchim, avaliados à desmama, por meio de estimativas das correlações genéticas direta e materna, ambientais e fenotípicas.

## **Materiais e Métodos**

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes de bovinos da raça Canchim criados no Brasil, participantes do programa de avaliação genética da raça, executado pelo Programa Embrapa de Melhoramento de Gado de Corte – Geneplus. Foram utilizados dados de PD (12.103), PE (5.278), CF (8.343), UM (9.111) e PEL (7.986) de animais nascidos no período de 1999 a 2005.

Com a característica CF busca-se prever a quantidade de carne terminada produzida pelo animal, como forma de se avaliar a composição do ganho obtido. Esta característica varia de 1 (expressão mínima) a 6 (expressão máxima) e o escore é atribuído relativamente ao grupo de contemporâneos. A característica UM varia de 1 a 6 (umbigos maiores, mais pendulosos) e o escore é atribuído em relação a um padrão fixo. A PEL é avaliada com referência a um padrão fixo, variando de 1 a 6, sendo que o escore 6 se refere aos animais com pelagem considerada adaptada ao clima (pêlos lisos, brilhantes e com alta densidade). O PD à desmama foi padronizado para 225 dias de idade, utilizando-se o ganho diário do nascimento à desmama. O PE foi obtido por ocasião da pesagem à desmama.

A edição e a consistência dos dados foram realizadas pelo emprego do SAS (2002/2003). A matriz de parentesco foi formada a partir de animais que apresentavam parentesco com os animais que continham observação, totalizando 37.346 animais e média de coeficiente de endogamia de 0,017. Os animais com observação foram provenientes de 345 a 503 touros e de 3.070 a 4.975 avôs maternos distintos, dependendo da característica.

O modelo utilizado nas análises para estimar os parâmetros genéticos das características pode ser assim representado:

$$y = \mu + X\beta + Za + Mm + Wc + e$$

em que:  $y$  = vetor das variáveis dependentes;  $\beta$  = vetor de efeitos fixos (grupo de contemporâneos e covariáveis);  $a$  = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos;  $m$  = vetor de efeitos genéticos aditivos maternos;  $c$  = vetor de efeitos de ambiente permanente materno;  $e$  = vetor de erros aleatórios residuais associados às observações; e  $X$ ,  $Z$ ,  $M$ ,  $W$  = são as respectivas matrizes de incidência para cada efeito. Este modelo foi aplicado para todas as características, exceto para PEL cujo modelo não incluiu o efeito de ambiente permanente materno.

Os efeitos fixos incluídos nos modelos foram o grupo de contemporâneos (GC) e as covariáveis proporção de Charolês no animal (PCA; linear), proporção de Charolês na mãe (PCM; linear), heterozigose na mãe (PHM; linear), idade da vaca ao parto (IVP; linear e quadrático) e idade do bezerro à desmama (ID; linear). A heterozigose no animal não foi considerada nas análises por ter apresentado pequena variação (0,4512 a 0,4954).

Os GC foram formados pela junção das variáveis fazenda, ano e época de nascimento, regime alimentar e sexo, resultando em 934 (PD), 416 (PE), 637 (CF), 722 (UM) e 642 (PEL) grupos de contemporâneos.

As correlações foram estimadas pelo método de máxima verossimilhança restrita livre de derivadas, utilizando-se o programa computacional MTDFREML (Boldman et al., 1993), em análises bicaracterísticas sob modelo animal. O critério de convergência das análises foi considerado satisfeito quando o logaritmo da função de verossimilhança foi inferior que  $1 \times 10^{-9}$ .

## **Resultados e Discussão**

Na Tabela 1 são apresentadas as médias das estimativas das herdabilidades direta e materna, da correlação entre os efeitos aditivo direto e aditivo materno e dos efeitos de ambiente permanente e residual obtidas pelos modelos bicaracterísticas. Os valores representam a média das quatro análises bicaracterísticas, para todos os casos, e são consistentes com os valores estimados por análises unicaracterísticas prévias.

As herdabilidades para os escores visuais, nas análises bicaracterísticas não sofreram incrementos expressivos. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Cardoso et al. (2001) que trabalharam com escores visuais de conformação, precocidade e musculosidade de bezerros Angus em análises

bicaracterísticas com ganho de peso do nascimento à desmama. Segundo Cardoso et al. (2001), esses resultados indicaram que modelos unicaracterísticas foram adequados para as análises de escores visuais na fase de desmama, quando não há pré-seleção dos animais que participam da avaliação.

Tabela 1. Médias e amplitude das estimativas dos componentes de variância e dos parâmetros genéticos do peso (PD), do perímetro escrotal (PE) e dos escores de conformação frigorífica (CF), de umbigo (UM) e de qualidade de pelagem (PEL) à desmama, obtidas pelas análises bicaracterísticas.

Parâmetro	PD	PE	CF	UM	PEL
$h_a^2$	0,17 0,17 a 0,18	0,14 0,13 a 0,16	0,19 0,17 a 0,20	0,17 0,17 a 0,18	0,51 0,49 a 0,52
$h_m^2$	0,09 0,08 a 0,11	0,06 0,05 a 0,06	0,09 0,07 a 0,11	0,09 0,08 a 0,10	0,06 0,05 a 0,07
$r_{am}$	-0,19 -0,13 a -0,28	0,10 -0,01 a 0,37	-0,60 -0,62 a -0,51	-0,58 -0,58 a -0,58	-0,67 -0,64 a -0,69
$c^2$	0,11 0,10 a 0,11	0,08 0,08 a 0,09	0,08 0,07 a 0,08	0,11 0,10 a 0,11	- -
$e^2$	0,65 0,65 a 0,65	0,71 0,70 a 0,73	0,72 0,71 a 0,73	0,73 0,72 a 0,73	0,55 0,54 a 0,56

$h_a^2$ ,  $h_m^2$ ,  $r_{am}$ ,  $c^2$  e  $e^2$  = herdabilidades direta e materna, correlação genética entre os efeitos aditivos direto e materno, efeitos de ambiente permanente e residual.

As correlações genéticas, ambientais e fenotípicas entre PD, PE, CF, UM e PEL encontram-se na Tabela 2. A estimativa de correlação genética aditiva direta de PD com PE de 0,38 está de acordo com os valores relatados por Garner et al. (2001) (0,37), para peso à desmama e perímetro escrotal ao sobreano, Ortiz Peña et al. (2001) (0,30), para perímetro escrotal aos 550 dias e o ganho de peso do nascimento à desmama, e Pereira et al. (2001) (0,27), para peso à desmama e perímetro escrotal aos 18 meses de idade, na raça Nelore. Alencar et al. (1993), trabalhando com animais Canchim aos 12 meses de idade, estimaram, pelo método de quadrados mínimos, correlações genéticas entre peso e perímetro escrotal de  $0,91 \pm 0,07$ .

A correlação genética de 0,61 encontrada entre PD e CF também está dentro da amplitude dos valores reportados na literatura para peso à desmama (0,53 a 0,68) e escores de conformação, precocidade e musculosidade (Eler et al., 1996) e entre os escores e o ganho de peso do nascimento à desmama (0,71 a 0,86) (Cardoso et al., 2001).

Estes valores estimados para as correlações genéticas de PE e CF com PD demonstram moderada a alta associação genética entre as características, ou seja, boa parte dos genes de ação aditiva que determinam PD também influenciam PE e CF.

A estimativa de correlação genética entre UM e PD foi de 0,22, sugerindo que ocorrerá pouca modificação no escore de umbigo com a seleção para peso à desmama. Este resultado está de acordo com o encontrado por Koury Filho et al. (2003), que estimaram correlações de -0,09 a 0,16 em animais Nelore, indicando ser possível a seleção para reduzir o umbigo, sem influenciar significativamente a seleção para peso à desmama.

Alencar et al. (1994) estimaram, em fêmeas da raça Canchim, pelo método de quadrados mínimos, correlação genética de  $0,37 \pm 0,33$  para peso aos 12 meses de idade e o tamanho do umbigo medido com régua milimetrada. Outros autores (Franke e Burns, 1985; Cardoso et al., 1998) estimaram correlações superiores às aqui encontradas, mas a metodologia de avaliação e as raças consideradas também eram outras.

A correlação genética estimada entre PEL e PD foi positiva e favorável (0,23), indicando que a seleção em uma proporcionará incremento, no mesmo sentido, na outra, mesmo que de baixa magnitude. As correlações genéticas aditivas diretas entre as demais características variaram de -0,15 a 0,17, demonstrando baixa associação genética entre elas, ou seja, as características são praticamente independentes. As correlações aditivas maternas de PD com PE, CF e UM variaram de 0,42 a 0,70, sugerindo que parte dos efeitos aditivos maternos que influencia o peso à desmama também influencia as outras características (Tabela 2). As correlações aditivas maternas de PE com CF (0,27) e UM (-0,12) e de CF com UM (0,06) sugerem independência entre os efeitos aditivos maternos dessas características. A característica PEL apresentou correlação genética aditiva materna de magnitude mediana com todas as outras características, positiva com PD (0,42) e CF (0,47) e negativa com PE (-0,45) e UM (-0,34).

As correlações de ambiente permanente entre as características PD, PE, CF e UM variaram de 0,17 a 0,93, sugerindo que, em geral, parte dos efeitos não aditivos que influenciam uma característica também influenciam as outras (Tabela 2). As correlações residuais e fenotípicas totais entre as características

estudadas foram, em geral, de baixa a média magnitude, variando de -0,05 a 0,52 e de -0,06 a 0,55, respectivamente.

Tabela 2. Correlações entre peso (PD), perímetro escrotal (PE) e escores de conformação frigorífica (CF), de umbigo (UM) e de qualidade de pelagem (PEL) à desmama, obtidas de análises bicaracterísticas.

	PD	PE	CF	UM
Genética aditiva direta				
PE	0,38			
CF	0,61	0,17		
UM	0,22	0,04	-0,15	
PEL	0,23	0,01	0,02	-0,20
Genética aditiva materna				
PE	0,42			
CF	0,70	0,27		
UM	0,67	-0,12	0,06	
PEL	0,42	-0,45	0,52	-0,49
De ambiente permanente				
PE	0,80			
CF	0,93	0,89		
UM	0,37	0,17	0,38	
Residual				
PE	0,52			
CF	0,48	0,31		
UM	0,00	0,07	-0,04	
PEL	0,25	0,20	0,33	-0,04
Fenotípica				
PE	0,54			
CF	0,55	0,34		
UM	0,06	0,07	-0,01	
PEL	0,25	0,15	0,26	-0,06

### Conclusão

As análises univariadas foram suficientes para estimar os parâmetros genéticos para as características de avaliação visual, não havendo considerável mudança nas herdabilidades quando analisadas conjuntamente com alguma outra característica âncora. Entretanto, para perímetro escrotal e conformação frigorífica, as correlações genéticas sugerem ganho na acurácia quando a análise é feita juntamente com o peso.

A seleção para maiores pesos à desmama não deverá proporcionar mudanças nos escores de umbigo, sendo possível a seleção de animais com bom desempenho para as características de crescimento, sem modificar significativamente o umbigo.

### Referências bibliográficas

- Alencar, M.M.; Barbosa, P.F.; Barbosa, R.T. et al. 1993. Parâmetros genéticos para peso e circunferência escrotal em touros da raça Canchim. R. Soc. Bras. Zoot. 22: 572-583.
- Alencar, M.M.; Corrêa, L.A.; Tullio, R.R. 1994. Herdabilidade do tamanho do umbigo em fêmeas da raça Canchim. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Maringá, PR. Anais... Maringá: SBZ. p.159.
- Biffani, S.; Martins Filho, R.; Giorgetti, A. et al. 1999a. Fatores ambientais e genéticos sobre o crescimento ao ano e ao sobreano de bovinos Nelore, criados no Nordeste do Brasil. R. Soc. Bras. Zoot. 28: 468-473.
- Biffani, S.; Martins Filho, R.; Martini, A. et al. 1999b. Fatores ambientais e genéticos que influenciam o desenvolvimento ponderal até o desmama de animais Nelore criados no Nordeste do Brasil. R. Bras. Zoot. 28: 693-700.
- Boldman, K.G.; Kriese, L.A.; Van Vleck, L.D. et al. 1993. A manual for use of MTDFREML. USDA-ARS. Clay Center, NE. 120 p.

- Cardoso, F.F.; Cardellino, R.A.; Campos, L.T. 1998. Utilização de um escore de avaliação visual para seleção do tamanho do umbigo em bovinos da raça Santa Gertrudis. In: Simpósio Nacional de Melhoramento Animal. Uberaba, MG. Anais... Uberaba:SBMA. p.385-386.
- Cardoso, F.F.; Cardellino, R.A.; Campos, L.T. 2001. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para caracteres produtivos à desmama de bezerros Angus criados no estado do Rio Grande do Sul. R. Bras. Zoot. 30: 41-48.
- Eler, J.P.; Ferraz, J.B.S.; Silva, P.R. 1996. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 48: 203-213.
- Falconer, D.S.; Mackay, T.F.C. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4 ed. Longman. 463 p.
- Ferraz Filho, P.B.; Ramos, A.A.; Silva, L.O.C. et al. 2002. Herdabilidade e correlações genéticas, fenotípicas e ambientais para pesos em diferentes idades de bovinos da raça Tabapuã. Arch. Vet. Sci. 7(1): 65-69.
- Franke, D.E.; Burns, W.C. 1985. Sheat area in Brahman and grade Brahman calves and its association with preweaning growth traits. J. Anim. Sci. 61: 399-401.
- Garnero, A.V.; Lôbo, R.B.; Bezerra, L.A.F. et al. 2001. Comparação entre alguns critérios de seleção para crescimento na raça Nelore. R. Bras. Zoot. 30: 714-718.
- Koots, K.R.; Gibson, J.P.; Wilton, J.W. 1994. Analyses of published genetic parameters estimates for beef production traits. 1. Heritability. Anim. Breed. Abst. 62(5): 309-338.
- Koury Filho, W.; Jubileu, J. S.; Eler, J.P. et al. 2003. Parâmetros genéticos para escore de umbigo e características de produção em bovinos da raça Nelore. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 55(5): 594-598.
- Malhado, C.H.M.; Souza, J.C.; Silva, L.O.C. et al. 2002. Correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente entre os pesos de várias idades em bovinos da raça Guzerá no estado de São Paulo. Arch. Vet. Sci. 7(1): 71-75.
- Ortiz Peña, C.D.; Queiroz, S.A.; Fries, L.A. 2001. Comparação entre critérios de seleção de precidade sexual e a associação destes com características de crescimento em bovinos Nelore. R. Bras. Zoot. 3(1): 93-100.
- Pereira, E.; Eler, J.P.; Ferraz, J.B.S. 2001. Análise genética de algumas características reprodutivas e suas relações com o desempenho ponderal na raça Nelore. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot. 53(6): 720-727.
- Ramalho, M.A.P.; Santos, J.B.; Pinto, C.A.B.P. Genética na agropecuária. Lavras: Ufla, 2001. 472 p.
- Santos, P.F.; Malhado, C.H.M.; Carneiro, P.L.S. et al. 2005. Correlação genética, fenotípica e ambiental em características de crescimento de bovinos da raça Nelore variedade mocha. Arch. Vet. Sci. 10(2): 55-60.
- SAS Institute. SAS/STAT User's Guide. Versão 9.1.3, versão para Windows Cary, NC, USA. 2002/2003.