

Herdabilidades e Correlações Genéticas de Características de Machos e Fêmeas, em um Rebanho Bovino da Raça Canchim

Viviane Karina Gianlorenço¹, Maurício Mello de Alencar², Fábio Luiz Buranelo Toral³, Silvio de Paula Mello⁴, Alfredo Ribeiro de Freitas⁵, Pedro Franklin Barbosa⁶

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estimar as herdabilidades e as correlações genéticas do peso (P12) e do perímetro escrotal (PE12) de machos aos 12 meses de idade, da idade de descarte (TPR, tempo de permanência no rebanho) de fêmeas e do número (ND10) e de quilogramas (QD10) de bezerros desmamados pelas fêmeas em até dez anos de idade, em um rebanho da raça Canchim. Foram utilizadas 1.370, 826, 826, 2.726 e 1.051 observações de TPR, ND10, QD10, P12 e PE12, respectivamente. As estimativas dos componentes de (co)variância foram obtidas pelo método bayesiano, para todas as características em questão, P12, PE12, TPR, ND10 e QD10. O modelo estatístico incluiu, além dos efeitos aleatórios genético aditivo direto e residual, os efeitos fixos de ano de nascimento do animal para todas as características, de mês de nascimento para P12 e PE12 e da covariável idade do animal para PE12. As estimativas de herdabilidade, obtidas pelas análises unicaráter foram iguais a 0,38; 0,52; 0,24; 0,33 e 0,34 para P12, PE12, TPR, ND10 e QD10, respectivamente, indicando que as características possuem variação genética aditiva suficiente para apresentar boa resposta à seleção. As correlações genéticas de TPR (0,33 e 0,33, respectivamente), ND10 (0,38 e 0,30, respectivamente) e QD10 (0,61 e 0,41, respectivamente) com P12 e PE12, obtidas pelas análises bicaráter, sugerem que a seleção com base no peso e no perímetro escrotal dos machos não deve resultar em decréscimo no tempo de permanência das fêmeas no rebanho e no número e quilogramas de bezerros produzidos pelas fêmeas em até dez anos de idade.

Palavras-chave: bovinos de corte, longevidade de fêmeas, perímetro escrotal, peso, produtividade de fêmeas

Heritabilities and Genetic Correlations of Male and Female Traits, in a Canchim Beef Cattle Herd

ABSTRACT - The objective of this study was to estimate the heritabilities and the genetic correlations of body weight (BW12) and scrotal circumference (SC12) of males at twelve months of age and culling age (DH, days in herd) of females, and number (NW10) and kilograms (KW10) of weaned calves produced by females up to ten years of age, in a Canchim (5/8 Charolais + 3/8 Zebu) beef cattle herd. Data were composed of 1370, 826, 826, 2726 and 1051 observations of DH, NW10, KW10, BW12 and SC12, respectively. The variance and covariance components were obtained by the bayesian method, with a statistical model that included, besides the additive direct and residual random effects, the fixed effects of year of birth for all traits, month of birth for BW12 and SC12, and the covariate age for SC12. The heritability estimates, obtained by the one-trait analyses, were equal to 0.38, 0.52, 0.24, 0.33 and 0.34 for BW12, SC12, DH, NW10 and KW10, respectively, indicating that all traits have enough genetic variability to show response to selection. The genetic correlations of DH (0.33 and 0.33, respectively), NW10 (0.38 and 0.30, respectively) and KW10 (0.61 and 0.41, respectively) with BW12 and SC12, obtained by the two-trait analyses, suggest that selection for increased body weight and scrotal circumference of the males at twelve months of age will not result in decreased days in herd for the females, and decreased number and kilograms of weaned calves produced by the females up to ten years of age.

Key Words: beef cattle, Canchim, days in herd, female productivity, scrotal circumference, weight

Introdução

No Brasil, vários problemas inerentes ao sistema produtivo, entre eles o baixo potencial genético dos rebanhos ou a não adequação desses ao ambiente e

manejo, culminam em subutilização dos recursos disponíveis, resultando em baixa produtividade da bovinocultura de corte (Silva, 1998). Para que essa atividade torne-se competitiva, tanto interna como externamente, é necessário que haja mudanças nos

¹ Estudante de mestrado da UFSCar, Departamento de Genética e Evolução, Bolsista da CAPES. E.mail: vkgian@yahoo.com.br

² Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, São Carlos, SP, CEP: 13560-970. Bolsista do CNPq. E.mail: mauricio@cnpse.embrapa.br

³ Estudante de mestrado da UNESP - Jaboticabal, Departamento de Melhoramento Animal, Bolsista da FAPESP. E.mail: flbtoral@hotmail.com

⁴ Estudante de doutorado da UFSCar, Departamento de Genética e Evolução, Bolsista da CAPES. E.mail: spmello@netsite.com.br

⁵ Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, São Carlos, SP, CEP: 13560-970. Bolsista do CNPq. E.mail: ribeiro@cnpse.embrapa.br

⁶ Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, São Carlos, SP, CEP: 13560-970. E.mail: pedro@cnpse.embrapa.br

sistemas de produção, com aumento de produção e de produtividade e melhoria da qualidade do produto. Nesse contexto, os recursos do melhoramento genético animal podem contribuir para o aumento da produtividade do setor e, dentro desses, a seleção atua alterando as frequências gênicas na população e promovendo mudanças genética na geração seguinte, para características de interesse.

Nas duas últimas décadas, vários programas de melhoramento genético animal foram implementados no Brasil, para várias raças bovinas de corte. Esses programas, normalmente, utilizam como critérios de seleção, características de crescimento, de fertilidade e morfológicas. Dentre as características de fertilidade, o perímetro escrotal tem sido utilizado com vistas ao aprimoramento da eficiência reprodutiva dos rebanhos bovinos, em função da sua herdabilidade ser de magnitude média a alta (Alencar et al., 1993a; Bergmann et al., 1996; Pereira et al., 2000; Cyrillo et al., 2001), de haver evidências de ser relacionado favoravelmente com características reprodutivas nos machos (Vieira et al., 1988; McCosker et al., 1990) e nas fêmeas (Alencar et al., 1993b; Pereira et al., 2000; Silva et al., 2000) e de ser de fácil medição. Além disso, o perímetro escrotal apresenta correlação genética de média a alta com peso corporal nos machos (Alencar et al., 1993a; Cyrillo et al., 2001; Garnerio et al., 2001).

O peso em determinadas idades também tem sido incluído nesses programas de melhoramento, também em função de sua herdabilidade média a alta (Lôbo et al., 2000), de seu valor econômico e da facilidade de obtenção. Existem evidências de correlação genética positiva e alta entre pesos em idades jovens e pesos adulto e à maturidade de fêmeas (Barbosa, 1991; Silva et al., 2000; Talhari et al., 2003), sugerindo que a utilização de peso como critério de seleção pode resultar em aumento no tamanho das vacas. Este é um ponto relevante, pois a manutenção do rebanho de vacas é fator determinante da eficiência econômica dos sistemas de produção, já que os requerimentos para manutenção dependem do tamanho da vaca (Marshall et al., 1976). Segundo Lanna & Packer et al. (1998), o aumento do peso da vaca adulta, além do suportável pelo programa nutricional, leva a problemas reprodutivos e rápida depressão nos seus índices de produtividade. Além disso, existem evidências de correlação genética desfavorável entre características de peso e características reprodutivas em bovinos

de corte (Mariane, 1978; DeNise et al., 1983; Barbosa, 1991).

Em vista do exposto, a seleção para perímetro escrotal e peso pode influenciar indiretamente toda a eficiência produtiva dos rebanhos; sendo assim, antes de incluí-las em um programa de seleção, é necessário que se estudem as relações entre elas e outras características importantes na determinação da eficiência econômica do setor produtivo em questão. Portanto, o objetivo deste trabalho foi estimar as herdabilidades e as correlações genéticas do peso e do perímetro escrotal de machos aos 12 meses de idade e da idade de descarte (tempo de permanência no rebanho) de fêmeas e do número e quilogramas de bezerras desmamadas pelas fêmeas em até dez anos de idade, em um rebanho da raça Canchim.

Material e Métodos

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de animais do rebanho de bovinos da raça Canchim pertencente ao Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), localizado no município de São Carlos, região central do Estado de São Paulo. Os animais desse rebanho foram criados, desde o início de sua formação (1940), em regime exclusivo de pastagens de diferentes gramíneas, recebendo suplementação de minerais durante todo o ano e os cuidados sanitários normais da região.

Nesse rebanho, o manejo reprodutivo a que os animais foram submetidos variou muito com o passar dos anos. Até 1975, as novilhas entraram em reprodução com aproximadamente 34 meses de idade e 360 kg de peso vivo, critério que foi modificado em 1976 para 24 a 28 meses e cerca de 300 kg de peso vivo. Até 1968, as vacas foram colocadas com os touros após a desmama dos bezerras, ou seja, sete a oito meses após a parição, manejo que foi modificado em 1969, quando todas as vacas que pariram antes do início da estação de monta foram colocadas em reprodução. Em 1976, nova mudança ocorreu, quando todas as vacas foram colocadas com touros durante a estação de monta, com exceção daquelas prenhes da estação anterior e que iam parir após o término da estação vigente. Durante as estações de monta, cada touro foi colocado com aproximadamente 30 fêmeas, em piquetes isolados. A partir de 1979 começou-se a utilizar também a inseminação artificial. Em vários anos foram utilizadas duas estações de monta, uma

no primeiro semestre e outra no segundo semestre, mas que não tinham um mês fixo para iniciar nem para terminar, e cuja duração também variava (dois a quatro meses).

Os critérios de seleção e de descarte de animais do rebanho também variaram com o passar dos anos. A escolha dos machos e fêmeas para reprodução foi realizada em três etapas: na época da desmama (8 ou 9 meses de idade); ao completar um ano ou um ano e meio de idade; e aos dois ou dois anos e meio de idade. A seleção dos touros foi feita com base nas características de crescimento (peso por idade e ganho em peso), conformação, estética, precocidade, temperamento, pelagem, tipo e fertilidade (Barbosa, 1997). A partir de 1979, a seleção dos touros, dentro de cada ano, foi feita com base em características raciais e peso padronizado para 365 dias de idade, ajustado para mês de nascimento e idade da mãe ao parto. Além disso, os animais foram submetidos a exame andrológico com cerca de 18 meses de idade. Em 1982, iniciou-se a mensuração do perímetro escrotal aos 12, 18 e 24 meses de idade, característica também considerada com critério de seleção. A partir de 1979, a seleção de novilhas para a entrada em reprodução foi feita antes do início da estação de monta, por volta de 22 meses de idade, ocasião em que se considerou, além de características raciais, o desenvolvimento ponderal dos animais. A eliminação de vacas do rebanho se deu principalmente por motivos de doenças e, ou, acidentes; contudo, a partir de 1977, iniciou-se o descarte de vacas consideradas de fertilidade mais baixa, ou seja, que saíssem vazias de duas estações de monta consecutivas. Procurou-se manter no rebanho apenas novilhas prenhes da primeira estação de monta.

O rebanho estudado é fechado desde sua formação. Durante todo o período considerado neste trabalho, acasalamentos consangüíneos foram evitados. Mais informações sobre a origem e manejos alimentar, sanitário e reprodutivo dos animais do rebanho estudado podem ser obtidas em Alencar et al. (1981) e Barbosa (1991).

Neste trabalho foram utilizados os dados de idade de descarte (TPR, tempo de permanência no rebanho) de 1.370 fêmeas nascidas de 1959 a 1990, de número (ND10) e de quilogramas (QD10) de bezerros desmamados em até dez anos de idade de 826 fêmeas nascidas de 1974 a 1991, de peso padronizado para 12 meses de idade (P12) de 2.726 machos nascidos de 1959 a 2000 e de perímetro escrotal aos

12 meses de idade de 1.051 machos nascidos de 1982 a 2000 (exceto 1989 a 1991). Foram utilizados os dados de TPR de fêmeas nascidas até 1990, porque todos os animais nascidos até esse ano já haviam deixado o rebanho. Para ND10 e QD10, foram utilizados animais nascidos a partir de 1974 até 1991, por causa das mudanças de manejo que ocorreram em 1976 e porque os animais nascidos até 1991 já haviam completado dez anos.

As medidas do perímetro escrotal (PE12) foram tomadas com uma fita métrica metálica milimetrada, na posição mediana da bolsa escrotal, no ponto de maior dimensão, envolvendo as duas gônadas e a pele escrotal, por ocasião da pesagem aos 12 meses de idade.

Para TPR, ND10 e QD10, foram consideradas apenas as observações de fêmeas que tiveram oportunidade de conceber pelo menos uma vez e cuja saída do rebanho não foi por motivos de acidentes e, ou, doenças. Foram considerados animais cujas saídas do rebanho foram por venda para abate ou para reprodução e por transferência. Para calcular o QD10 de cada fêmea, primeiramente foi realizada análise de variância dos pesos à desmama padronizados para 240 dias de idade, por meio do método dos quadrados mínimos e com modelo estatístico que incluiu os efeitos de ano e mês de nascimento do bezerro, sexo do bezerro e idade da vaca ao parto. Com base nessa análise, os pesos à desmama foram ajustados para todos esses efeitos antes de se calcular o QD10 de cada fêmea, que é a soma dos pesos à desmama ajustados de todos os bezerros da vaca, nascidos até que ela tenha completado dez anos de idade.

Foram realizadas análises de variância, pelo método dos quadrados mínimos, utilizando-se o procedimento GLM (SAS, 2000), com modelos estatísticos que incluíram os efeitos de ano e mês de nascimento para P12, PE12, TPR, ND10 e QD10 e a covariável idade do animal para PE12. Para obtenção dos componentes de variância e covariância, foram realizadas análises unicaráter de P12, PE12, TPR, ND10 e QD10, e bicaráter de P12 e PE12 com TPR, ND10 e QD10 pelo método bayesiano, utilizando-se amostrador de Gibbs, pelo programa MTGSAM (Van Tassel & Van Vleck, 1995). Nesse caso, foram realizados 330.000 ciclos e descartados (*burn-in*) 30.000 ciclos antes das amostras serem consideradas como provenientes da distribuição normal. Então, as amostras foram tomadas a cada 300 ciclos (*thinning interval*), totalizando 1.000 amostras da distribuição

posterior de (co)variâncias e parâmetros. Os modelos estatísticos, além de incluir os efeitos aleatórios aditivos diretos e residuais, incluíram, com base nos resultados das análises de variância, os efeitos de ano de nascimento para TPR, ND10, QD10, P12 e PE12, mês de nascimento para P12 e PE12 e a covariável idade do animal para PE12. Para as análises bicaráter, a covariância residual foi considerada igual a zero, pois as características são medidas em animais diferentes.

Para compor a matriz de parentesco, os animais base considerados foram os do grupo 5/8 Charolês + 3/8 Zebu, que cruzados entre si produziram os primeiros bimestiços denominados de Canchim. Na Tabela 1, são apresentadas a estrutura e as características descritivas dos dados utilizados nas análises genéticas.

Resultados e Discussão

As análises de variância mostraram efeitos significativos ($P < 0,01$) de todas as fontes de variação incluídas nos modelos estatísticos das características medidas nos machos e de ano de nascimento para as características medidas nas fêmeas. Para P12, houve muita variação com o ano de nascimento sem nenhuma tendência lógica, enquanto os animais nascidos em

abril e maio foram os mais pesados; os nascidos de setembro a novembro, os mais leves; e aqueles nascidos em fevereiro e março apresentaram pesos intermediários. No caso de PE12, houve tendência de aumento da média com o passar dos anos, e os animais nascidos em maio, junho, outubro e novembro apresentaram maior perímetro escrotal que os nascidos em julho, agosto e setembro. Para TPR, ND10 e QD10, não houve tendência lógica de variação das médias com o passar dos anos.

As médias gerais estimadas foram iguais a $234,6 \pm 0,7$ kg, $20,7 \pm 0,1$ cm, $3.139,7 \pm 34,2$ dias, $2,53 \pm 0,06$ bezerros e $511,7 \pm 13,4$ kg para P12, PE12, TPR, ND10 e QD10, respectivamente. A média estimada de TPR (3139,7 dias; 8,6 anos; 103,3 meses) concorda com aquela obtida por Barbosa et al. (2001) (8,2 anos) para o mesmo rebanho mas arquivo diferente, e com a observada por Mercadante et al. (2000) (104,8 meses) para um rebanho da raça Nelore. Tanida et al. (1988), por outro lado, obtiveram médias inferiores para as raças Hereford (7,40 anos) e Angus (6,68 anos). As médias estimadas de ND10 (2,53 bezerros) e QD10 (511,7 kg) são ligeiramente superiores àquelas estimadas por Barbosa et al. (2001) (2,2 bezerros e 403,85 kg), em virtude da diferença nos arquivos e na idade dos animais. Tanida

Tabela 1 - Estrutura e características descritivas dos dados do peso (P12) e do perímetro escrotal (PE12) dos machos aos 12 meses de idade, do tempo de permanência das fêmeas no rebanho (TPR) e do número (ND10) e quilogramas (QD10) de bezerros desmamados pelas fêmeas em até dez anos de idade

Table 1 - Structure and descriptive statistics of male body weight (BW12) and scrotal circumference (SC12) at twelve months of age, female days in herd (DH), and number (NW10) and kilograms (KW10) of weaned calves by females up to ten years of age

Item ^a	P12	PE12	TPR	ND10	QD10
Item ^a	BW12	SC12	DH	NW10	KW10
Nº de animais em A ¹	8867	8867	8867	8867	8867
<i>N. of animals in A⁻¹</i>					
Nº de registros	2726	1051	1370	826	826
<i>N. of records</i>					
Anos	41	16	31	17	17
<i>Years</i>					
Meses	11	7	-	9	9
<i>Months</i>					
Média	229,0	20,45	3062,1	2,49	501,9
<i>Mean</i>					
Mínimo	98,4	11,50	781,0	0,00	0,0
<i>Minimum</i>					
Máximo	395,9	34,10	6486,0	7,00	1553,8
<i>Maximum</i>					
Desvio-padrão	49,7	3,76	1371,8	1,94	398,5
<i>Standard deviation</i>					
Coefficiente de variação, %	21,7	18,4	44,8	78,3	79,4
<i>Coefficient of variation, %</i>					

^a As características P12, PE12, TPR, ND10 e QD10 são dadas em kg, cm, dias, bezerros e kg, respectivamente.

^a The traits BW12, SC12, DH, NW10 and KW10 are in kg, cm, days, calves and kg, respectively.

et al. (1988) obtiveram médias iguais a 3,46 e 3,66 bezerros desmamados durante toda a vida de vacas das raças Hereford e Angus, respectivamente. Essas médias obtidas neste trabalho podem ser consideradas baixas, mas deve-se levar em conta o manejo reprodutivo e os critérios de descarte utilizados no rebanho, nos vários anos de sua existência, e que a novilha que foi descartada sem desmamar nenhum bezerro foi considerada na análise com ND10 e QD10 iguais a zero.

As estimativas de herdabilidade, obtidas de análises unicaráter, para P12 (0,38) e PE12 (0,52) são de magnitude média, indicando que essas características possuem variação genética aditiva que justifica sua inclusão em programa de seleção. A estimativa para P12 é bem inferior ao valor de 0,70 obtido por Alencar et al. (1993a), mas concorda com o valor de 0,37 verificado por Silva et al. (2000), também para a raça Canchim. A estimativa obtida para PE12 é maior do que os valores reportados por Silva et al. (2000) (0,30) e Alencar et al. (1993a) (0,40), para a raça Canchim, e está dentro da amplitude de 0,23 a 0,65 daquelas obtidas para a raça Nelore (Lôbo et al., 1995; Bergmann et al., 1996; Quirino & Bergmann, 1997; Pereira et al., 2000; Cyrillo et al., 2001).

Para TPR, a estimativa de herdabilidade, obtida de análise unicaráter pelo método bayesiano, foi baixa (0,24), indicando maiores dificuldades de se obter progresso genético pela seleção, em comparação às características medidas nos machos. Este valor concorda com os resultados obtidos por Tanida et al. (1988), que na raça Hereford, utilizando-se o método dos quadrados mínimos, obtiveram o valor de 0,24 para a idade do animal ao descarte, e Mercadante et al. (2000) que obtiveram, na raça Nelore, os valores de 0,24 e 0,26 em análises bicaráter com os pesos à desmama e aos 12 meses de idade, respectivamente.

As estimativas de herdabilidade, obtidas de análises unicaráter, para ND10 (0,33) e QD10 (0,34) são de magnitude média, respectivamente, sugerindo que essas características têm variação genética para apresentar boa resposta à seleção. Valor mais baixo (0,22) para a herdabilidade do número de bezerros desmamados foi obtido por Tanida et al. (1988), para um rebanho Hereford.

As estimativas dos componentes de

(co)variância, das herdabilidades e das correlações genéticas das características estudadas, obtidas de análises bicaráter, são apresentadas na Tabela 2.

As estimativas de herdabilidade obtidas das análises bicaráter são semelhantes àquelas obtidas das análises unicaráter.

As correlações genéticas de P12 (0,33) e PE12 (0,33) com TPR indicam que parte dos genes de ação aditiva que atuam sobre o peso e o perímetro escrotal dos machos aos 12 meses de idade também atua sobre o tempo de permanência das fêmeas no rebanho, no mesmo sentido. Analisando o mesmo rebanho deste estudo, Mello et al. (2002) obtiveram a correlação genética de 0,44 entre o peso aos 12 meses de idade das fêmeas e o TPR, enquanto Mercadante et al. (2000) reportaram o valor de 0,61 para a correlação genética entre essas mesmas características em fêmeas da raça Nelore, ambos utilizando o método da máxima verossimilhança restrita. Gianlorenço et al. (2002), para o mesmo rebanho utilizado neste trabalho, mas pelo método de máxima verossimilhança restrita, reportaram correlações genéticas superiores às estimadas neste trabalho para P12 (0,55) e PE12 (0,73) de machos com TPR. Na raça Hereford, Tanida et al. (1988), utilizando-se o método dos quadrados mínimos e a correlação entre meio-irmãs paternas, estimaram a correlação genética de 0,65 entre o tempo de permanência no rebanho e o peso à desmama das fêmeas. Os resultados deste trabalho sugerem que a seleção para maior peso e maior perímetro escrotal nos machos deve resultar em maior tempo de permanência das fêmeas no rebanho.

As correlações genéticas de P12 e PE12 com ND10 (0,38 e 0,30, respectivamente) e com QD10 (0,61 e 0,41, respectivamente) também foram de magnitude média a alta, indicando que a seleção para aumentar o peso e o perímetro escrotal dos machos deve resultar em maior número e quilogramas de bezerros produzidos pelas fêmeas em até dez anos no rebanho. Tanida et al. (1988) também observaram correlação genética favorável (0,72) entre o número de bezerros desmamados e o peso à desmama de fêmeas da raça Hereford. Esses resultados concordam com aqueles obtidos para TRP e são esperados, pois, quanto mais tempo a fêmea permanece no rebanho, mais ND10 e QD10 ela poderá produzir.

Tabela 2 - Estimativas dos componentes de (co)variância, herdabilidades e correlações genéticas para peso (P12) e perímetro escrotal (PE12) de machos aos 12 meses de idade, tempo de permanência de fêmeas no rebanho (TPR) e número (ND10) e quilogramas (QD10) de bezerros desmamados pelas fêmeas em até dez anos de idade, obtidos de análises bicaráter

Table 2 - Estimates of (co)variance components, heritabilities and genetic correlations for male body weight (BW12) and scrotal circumference (SC12) at twelve months of age, and female days in herd (DH), and number (NW10) and kilograms (KW10) of weaned calves up to ten years of age, obtained by two-trait analyses

Caract. 1 Trait 1	P12 (Característica 2) BW12 (Trait 2)					
	σ^2_{a1}	σ^2_{a2}	σ_{a1a2}	h^2_1	h^2_2	r_g
TPR	409445,8	599,2	5205,7	0,24	0,39	0,33
DH						
ND10	1,4	592,15	10,9	0,36	0,39	0,38
NW10						
QD10	68767,9	620,76	3981,3	0,41	0,41	0,61
KW10						

Caract. 1 Trait 1	PE12 (Característica 2) SC12 (Trait 2)					
	σ^2_{a1}	σ^2_{a2}	σ_{a1a2}	h^2_1	h^2_2	r_g
TPR	402283,2	4,1	436,2	0,24	0,54	0,33
DH						
ND10	1,34	4,01	0,68	0,34	0,52	0,30
NW10						
QD10	59125,65	4,22	204,58	0,36	0,54	0,41
KW10						

σ^2_{a1} , σ_{a1a2} , h^2 e r_g = componentes de variância e covariância, herdabilidade e correlação genética, respectivamente. Número da característica em subscrito.

σ^2_{a1} , σ_{a1a2} , h^2 and r_g = variance and covariance components, heritability and genetic correlation, respectively. Number of the underwritten trait.

Conclusões

O peso e o perímetro escrotal de machos aos 12 meses de idade possuem variação genética aditiva suficiente para justificar sua inclusão nos programas de melhoramento de bovinos da raça Canchim.

A seleção para maior peso e para maior perímetro escrotal dos machos aos 12 meses de idade, na raça Canchim, não deve resultar em redução do tempo de permanência das fêmeas no rebanho. Também não deve resultar em redução do número e da quantidade de quilogramas de bezerros desmamados em até os dez anos de idade.

Literatura Citada

- ALENCAR, M.M.; SILVA, A.H.G.; BARBOSA, P.F. Efeitos da consangüinidade sobre os pesos ao nascimento e à desmama de bezerros da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.10, n.1, p.151-156, 1981.
- ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; BARBOSA, R.T. Parâmetros genéticos para peso e circunferência escrotal em touros da raça Canchim. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.4, p.572-583, 1993a.
- ALENCAR, M.M.; BARBOSA, P.F.; FREITAS, A.R. et al. Análise genética de parâmetros reprodutivos em bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993b. p.231.
- BARBOSA, P. F. **Análise genético-quantitativa de características de crescimento e reprodutivas em fêmeas da raça Canchim**. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 1991. 237p. Tese (Doutorado em Genética) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/Universidade de São Paulo, 1991.
- BARBOSA, P. F. Critérios de seleção para a raça Canchim. In: CONVENÇÃO NACIONAL DA RAÇA CANCHIM, 3., 1997, São Carlos. **Anais....** São Carlos: Embrapa-CPPSE/São Paulo, ABCCAN, 1997. p.47-75.
- BARBOSA, P.F.; ALENCAR, M.M.; SILVA, A.M. Peso à maturidade, taxa de maturação e eficiência produtiva em fêmeas de bovinos da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.598-599.
- BERGMANN, J.A.G.; ZAMBORLINI, L.C.; PROCÓPIO, C. S. A. et al. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal e do peso corporal em animais da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.1, p.69-78, 1996.
- CYRILLO, J.N.S.G.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIREDO, L.A. et al. Estimativas de tendências e parâmetros genéticos do peso padronizado aos 378 dias de idade, medidas corporais e perímetro escrotal de machos Nelore de Sertãozinho, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.56-65, 2001.
- DeNISE, R.S.K.; BRINKS, J.S.; RICHARDSON, G.V. et al. Relationships among the growth curve parameters and selected

- productivity traits in beef cows. **Journal of Animal Science**, v.57, n.1 (Supplement), p.149, 1983.
- GARNERO, A.V.; LÔBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F. et al. Comparação entre alguns critérios de seleção para crescimento na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.714-718, 2001.
- GIANLORENÇO, V.K.; ALENCAR, M.M.; MELLO, S.P. et al. Correlações genéticas entre peso e perímetro escrotal de machos com o tempo de permanência de fêmeas em um rebanho da raça Canchim In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. p-96.
- LANNA, D.P.; PACKER, I. U. Eficiência biológica e econômica de bovinos de corte In: WORKSHOP QUALIDADE DA CARNE E MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS DE CORTE, 1., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: Embrapa-CPPSE/São Paulo: FUNDEPEC/Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1998. p.172.
- LÔBO, R.N.B.; MADALENA, F.E.; VIEIRA, A.R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. **Animal Breeding Abstracts**, v.68, n.6, p.433-462, 2000.
- LÔBO, R.B.; REYES, A. de los; BEZERRA, L.A.S. et al. Parâmetros fenotípicos e genéticos de pesos e perímetro escrotal às idades-padrão em animais da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...**Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.625-627.
- MARSHALL, D.A.; PARKER, W.R.; DINKEL C.A. Factors affecting efficiency to weaning in Angus, Charolais and reciprocal cross cows. **Journal of Animal Science**, v.43, n.6, p.1176-1187, 1976.
- MARIANTE, A.S. **Growth and reproduction in Nelore cattle in Brazil: genetic parameters and effects of environmental factors**. Gainesville: University of Florida, 1978, 131p. Thesis (Phylosophy Doctor) - University of Florida, 1978.
- McCOSKER, T.H.; TURNER, A.F.; McCOOL, C.J. et al. Brahman bull fertility in North Australian rangeland herd. **Animal Breeding Abstracts**, v.58, n.1, p.30, 1990.
- MELLO, S.P.; GIANLORENÇO, V.K.; ALENCAR, M.M. et al. Correlações genéticas entre pesos e tempo de permanência de fêmeas em um rebanho da raça canchim In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 4., 2002, Campo Grande, MS. **Anais...**Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002. p.96-98.
- MERCADANTE, M.E.Z.; LÔBO, R.B.; OLIVEIRA, H.N. Estimativas de (co)variâncias entre características de reprodução e de crescimento em fêmeas de um rebanho Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.997-1004, 2000.
- PEREIRA, E.; ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S. Correlação genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1676-1683, 2000.
- QUIRINO, C.R.; BERGMANN, J.A.G. Herdabilidade do perímetro escrotal ajustado e não ajustado para peso corporal usando modelo animal uni e bivariado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.127-129.
- SAS, Statistical Analysis System. Version 8.12. SAS Inc., Cary, NC, USA. 2000.
- SILVA, AM. **Parâmetros genéticos para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1998. 89p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1998.
- SILVA, A.M.; ALENCAR, M.M.; FREITAS, A.R. et al. Herdabilidade e correlações genéticas para peso e perímetro escrotal de machos e características reprodutivas e de crescimento de fêmeas, na raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2223-2230, 2000. (Suplemento 2)
- TALHARI, F.M.; ALENCAR, M.M.; MASCIOLI, A.S. Correlações genéticas entre características produtivas de fêmeas em um rebanho da raça Canchim. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.880-886, 2003.
- TANIDA, H.; HOHENBOKEN, W.D.; DENISE, S.K. Genetic aspects of longevity in Angus and Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.66, n.3, p.640-647, 1988.
- Van TASSEL, C.P.; Van VLECK, L.D. **A manual for use of MTGSAM. A set of fortran programs to apply gibbs sampling to animal models for variance component estimation**. Lincoln: Department of Agriculture/Agriculture Research Service, 1995. 86p.
- VIEIRA, R.C.; ALENCAR, M.M.; ESTEVES, S.N. Efeito da suplementação alimentar sobre o comportamento reprodutivo de tourinhos Canchim. I. Características puberais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.1, p.97-102, 1988.

Recebido em: 18/10/02

Aceito em: 29/03/03