

Estimativas de Parâmetros Genéticos e Fenotípicos para Características de Crescimento até a Desmama em Bovinos da Raça Canchim¹

Arthur dos Santos Mascioli², Cláudia Cristina Paro de Paz², Lenir El Faro², Maurício Mello de Alencar³, Renata Lima Trematore⁴, Angelina Bossi Fraga de Andrade⁴, José de Anchieta Leite Oliveira⁵

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi obter estimativas de herdabilidade e de correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente, para os pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD), e ganho de peso diário do nascimento à desmama (GND) de animais da raça Canchim. Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos, cujos modelos matemáticos incluíram os efeitos fixos de grupo genético do pai (5/8 Charolês + 3/8 Zebu e Canchim), ano e época de nascimento do bezerro, sexo do bezerro e idade da vaca ao parto, além dos efeitos aleatórios de pai dentro de grupo genético do pai. Todos os efeitos incluídos no modelo influenciaram todas as características estudadas, com exceção do ano de nascimento, que influenciou apenas PN, e da época de nascimento, que não influenciou o mesmo. As estimativas de herdabilidade obtidas foram iguais a $0,76 \pm 0,18$ (PN), $0,43 \pm 0,15$ (PD) e $0,37 \pm 0,14$ (GND). As correlações genéticas foram iguais a $0,60 \pm 0,17$ (PN e PD), $0,38 \pm 0,23$ (PN e GND) e $0,97 \pm 0,02$ (PD e GND). As correlações fenotípicas e de ambiente foram iguais a $0,36$ e $0,09$ (PN e PD), $0,17$ e $-0,06$ (PN e GND) e $0,98$ e $0,99$ (PD e GND), respectivamente. Os resultados obtidos sugerem que a seleção deverá promover progresso genético nas características estudadas, principalmente em PN. A seleção para GND deverá promover mudanças em PD sem causar mudanças significativas em PN.

Palavras-chave: bovinos de corte, Canchim, pesos, seleção

Genetic and Phenotypic Parameters Estimates of Prewaning Growth Traits of Canchim Cattle

ABSTRACT - The objective of this work was to obtain heritability and genetic, phenotypic and environmental correlations estimates for birth (BW) and weaning (WW) weights and average daily gain from birth to weaning (ADG) of Canchim (5/8 Charolais + 3/8 Zebu) calves. The data were analyzed by least squares method, with models that included the fixed effects of genetic group of sire (Charolais + 3/8 Zebu and Canchim), year and season of birth of calf, sex of calf and age of cow at calving, and the random effect of sire within genetic group. All effects included in the models affected significantly all traits studied, except year of birth that affected only BW, and season of birth that did not affect BW. The heritability estimates obtained were equal to 0.76 ± 0.18 (BW), 0.43 ± 0.15 (WW) and 0.37 ± 0.14 (ADG). The genetic correlations were 0.60 ± 0.17 (BW and WW), 0.38 ± 0.23 (BW and ADG) and 0.97 ± 0.02 (WW and ADG). The phenotypic and environmental correlations were, in the same order, 0.36 and 0.09 , 0.17 and -0.06 and 0.98 and 0.99 , respectively. The results obtained suggest that selection should result in genetic progress for all traits studied, but mainly for BW. Selection for ADG should result in progress for WW with little changes in BW.

Key Words: beef cattle, Canchim, weights selection

Introdução

O melhoramento das características de importância econômica em bovinos de corte por meio da seleção depende do uso efetivo da variação genética existente nas mesmas. Entretanto, é necessário conhecer as fontes de variação não-genéticas que atuam sobre as características, para eliminar as diferenças

causadas pelo meio ambiente, evidenciando aquelas causadas por fatores hereditários, facilitando a identificação dos indivíduos geneticamente superiores.

Na raça bovina Canchim, são vários os trabalhos (BARBOSA et al., 1979; ALENCAR et al., 1981; ALENCAR e BARBOSA, 1982; MASCIOLI et al., 1996b) que identificam fontes de variação não-genéticas (ano e mês de nascimento, sexo e idade da vaca

¹ Trabalho realizado com apoio da FAPESP.

² Pós-graduando da UNESP/Campus de Jaboticabal - Bolsista da CAPES e do CNPq.

³ Pesquisador da EMBRAPA/Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (CPPSE), Caixa Postal 339 - 13560-970 - São Carlos, SP - Bolsista do CNPq.

⁴ Pós-graduando da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Bolsista da FAPESP.

⁵ Professor da UNOESTE, Presidente Prudente, SP. (In memoriam).

ao parto) sobre características de desenvolvimento. Apesar de vários trabalhos reportarem estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para características de crescimento na raça Canchim (OLIVEIRA, 1979; PACKER et al., 1979; SILVA et al., 1979; ALENCAR e BARBOSA, 1982; FREITAS e VENCOVSKY, 1992; MASCIOLI et al., 1996a), é necessário que essas estimativas sejam obtidas de diferentes amostras da raça, para que programas de melhoramento possam ser delineados para a raça como um todo.

Os objetivos do presente estudo foram, portanto, estudar fontes de variação não-genéticas e conhecer as estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos para os pesos ao nascer e à desmama e para o ganho de peso diário do nascimento à desmama, em animais da raça Canchim.

Material e Métodos

Os dados utilizados neste trabalho são provenientes de um rebanho comercial de bovinos da raça Canchim, localizado na região Oeste do Estado de São Paulo.

Foram estimadas as herdabilidades e as correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente para os pesos ao nascimento (PN) e à desmama (PD, 270 dias) e ganho de peso diário do nascimento à desmama (GND) de 920, 744 e 744 animais da raça Canchim (5/8 Charolês + 3/8 Zebu), respectivamente, nascidos de 1987 a 1991, filhos de touros e vacas 5/8 Charolês + 3/8 Zebu (filhos de touros charoleses e de vacas 1/2 Charolês + 3/4 Zebu) e Canchins (filhos de touros 5/8 Charoles + 3/8 Zebu e Canchins com vacas 5/8 Charolês + 3/8 Zebu). Os touros 5/8 Charolês + 3/8 Zebu e as vacas foram produzidos na própria fazenda, enquanto os touros Canchins foram produzidos na própria fazenda ou adquiridos de outras criações.

Os animais foram criados em regime de pastos dos capins pangola (*Digitaria decumbens*), colônia (*Panicum maximum*) e *coast-cross* (*Cynodon dactylum*), e receberam sal mineralizado à vontade, não havendo qualquer tipo de suplementação, a não ser nos anos de seca muito intensa. A estação de monta e, ou, de inseminação artificial foi estabelecida no período de maio a fevereiro. Os cuidados sanitários foram feitos de acordo com o recomendado para a região.

Os dados foram analisados pelo método dos quadrados mínimos cujos modelos matemáticos inclui-

ram os efeitos de ano (1987 a 1991 para PN e 1987 a 1990 para PD e GND) e época de nascimento (abril a setembro e outubro a março), sexo do bezerro, idade da vaca ao parto (2 a 6 anos) e grupo genético do pai (5/8 Charolês + 3/8 Zebu e Canchim), além dos efeitos aleatórios de pai dentro de grupo genético do pai. Antes das análises de variância serem realizadas pelo procedimento GLM (SAS, 1990), o peso à desmama foi ajustado para 270 dias de idade.

Os parâmetros genéticos e fenotípicos foram estimados pelo método da correlação entre meio-irmãos paternos. Os erros-padrão das herdabilidades e das correlações genéticas foram estimados segundo SWIGER et al. (1964) e TALLIS (1959), respectivamente.

Resultados e Discussão

O resumo das análises de variância das características estudadas é apresentado na Tabela 1. Verificou-se efeito significativo do ano de nascimento ($P < 0,05$) apenas sobre PN, com as seguintes médias estimadas: 36,4kg (1987), 33,7kg (1988), 35,6kg (1989), 35,2kg (1990) e 35,8kg (1991). Essas diferenças, na maioria dos casos, podem ser atribuídas a oscilações na disponibilidade e qualidade das forrageiras em consequência das condições climáticas, e nos manejos nutricional e sanitário aplicados aos animais em cada ano. O ambiente proporcionado às vacas dentro de cada ano tem influência indireta sobre os pesos ao nascimento e à desmama. Efeitos de ano de nascimento foram observados também por OLIVEIRA (1979), BARBOSA et al. (1979), ALENCAR et al. (1981) ALENCAR e BARBOSA (1982) e MASCIOLI et al. (1996b), para características de peso de animais da raça Canchim.

A época de nascimento influenciou ($P < 0,01$) PD e GND, e as médias estimadas são apresentadas na Tabela 2. Para o peso à desmama e o ganho de peso do nascimento à desmama o período de nascimento mais favorável foi o de abril a setembro, época fria do ano e de baixa precipitação pluviométrica, mais favorável à criação de bezerros em razão da menor incidência de pragas e doenças. Além disso, os bezerros nascidos no inverno são desmamados de janeiro a abril, época de pastagens fartas, fato este que contribui para a alimentação do próprio bezerro e também da vaca na segunda metade do período de lactação. Os resultados obtidos neste trabalho concordam com aqueles relatados por PACKER (1977), OLIVEIRA (1979), ALENCAR e BARBOSA (1982), ALENCAR (1985), BARBOSA (1991) e MASCIOLI et al. (1996b).

O sexo do animal também apresentou efeito signifi-

TABELA 1 - Resumo das análises de variância das características estudadas
 TABLE 1 - Analyses of variance of the studied traits

Fonte de variação Source of variation	Graus de liberdade Degrees of freedom	Quadrados médios ^b Mean squares ^b			
		M	PN BW	PD WW	GND ADG
Ano de nasc. Year of birth	4(3) ^a		74*	466	0,011
Época de nasc. Season of birth	1		28	101 102**	1,472**
Sexo do bezerro Sex of calf	1		1253*	25 982**	0,242**
Idade da vaca Age of cow	4		258**	20 402**	0,223**
Grupo gen. (GG) Genetic group	1		281**	3 927*	0,037*
Pai (GG) Sire	35(25) ^a		154**	2 324**	0,025**
Resíduo Error	873(708) ^a		26	615	0,008

* p<0,05, ** p<0,01.

^a Graus de PD e GND entre parênteses.

^b PN, PD e GND = pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso médio diário do nascimento à desmama, respectivamente.

^a Degrees of freedom of WW and ADG within parentheses.

^b BW, WW and ADG = birth weight, weaning weight and average daily gain from birth to weaning, respectively.

TABELA 2 - Número de observações (N) e médias estimadas (\pm erros-padrão) das características^a estudadas, por época de nascimento e sexo

TABLE 2 - Number of observation (N) and least squares means (\pm standart errors) of the studied traits^a, by season of birth and sex of calf

Item	PN BW		PD WW		GND ADG	
	N	Média \pm EP Mean \pm SE	N	Média \pm EP Mean \pm SE	N	Média \pm EP Mean \pm SE
Época Season						
Abr. - Set. Apr. - Sep.	428	35,1 \pm 0,4	341	221 \pm	341	0,691 \pm 0,008
Out. - Mar. Oct. - Mar.	492	35,5 \pm 0,4	403	196 \pm	403	0,595 \pm 0,008
Sexo Sex						
Machos Males	429	36,5 \pm 0,4	345	215 \pm	345	0,662 \pm 0,008
Fêmeas Females	491	34, \pm 0,4	399	203 \pm	399	0,625 \pm 0,008

^a PN, PD e GND = pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso médio diário do nascimento à desmama, respectivamente.

^b BW, WW and ADG = birth weight, weaning weight and average daily gain from birth to weaning, respectively.

ficativo ($P < 0,01$) sobre todos os pesos estudados (Tabela 1). As médias estimadas dos pesos segundo o sexo do bezerro são apresentadas na Tabela 2. Verifica-se que os machos ganharam mais peso e foram mais pesados ao nascimento e à desmama do que as fêmeas, fato este já observado por OLIVEIRA (1979), BARBOSA et al. (1979), ALENCAR e BAR-

BOSA (1982) e MASCIOLI et al. (1996a), na raça Canchim. Esta tendência, além da diferença inerente ao sexo, pode, também, ser causada por algum privilégio dado aos machos no manejo dentro da fazenda.

A idade da vaca ao parto apresentou efeito significativo ($P < 0,01$) sobre todas as características estudadas, uma vez que houve aumento do ganho e dos pesos

com o aumento da idade das vacas (Tabela 3). PACKER (1977) e MASCIOLI et al. (1996a) observaram efeito significativo da idade da vaca sobre os pesos ao nascimento e à desmama de bezerros da raça Canchim. Neste trabalho, as vacas acima de cinco anos de idade, em geral, produziram os bezerros mais pesados ao nascimento e à desmama, concordando com os resultados encontrados por aqueles autores.

O grupo genético do pai do bezerro apresentou efeito significativo sobre PN ($P < 0,01$), PD ($P < 0,05$) e GND ($P < 0,05$), sendo que os touros Canchins produziram bezerros mais pesados que os touros 5/8 Charolês + 3/8 Zebu (Tabela 3). A superioridade dos touros Canchins pode ser decorrente da maior pressão de seleção nos mesmos e a certo grau de vigor híbrido nos seus filhos, uma vez que os mesmos foram adquiridos em outros rebanhos criadores de Canchim. Desta maneira, além desses touros serem produzidos em rebanhos com programas de seleção definidos, com número de animais muito maior do que o do rebanho em estudo, sugerindo mais opções de seleção, eles são de linhagens diferentes às linhagens das vacas às quais eles foram acasalados, sugerindo a produção de vigor híbrido. Os touros 5/8 Charolês + 3/8 Zebu, por outro lado, foram produzidos no rebanho em estudo, sendo, portanto, das mesmas linhagens das vacas às quais eles foram acasalados.

As estimativas de herdabilidade obtidas para as características estudadas são apresentadas na Tabela 4. A estimativa de $0,76 \pm 0,18$ obtida para o peso ao nascimento é superior àquelas obtidas por PACKER (1977) (0,44), SILVA et al. (1979) (0,34) e

MASCIOLI et al. (1996a) (0,36). A estimativa de herdabilidade de $0,43 \pm 0,15$ obtida para o peso à desmama é semelhante aos valores relatados por PACKER (1977) (0,42) e MASCIOLI et al. (1996a) (0,47). Outros autores relataram estimativas inferiores e superiores às deste trabalho (OLIVEIRA, 1979; PACKER et al., 1979; SILVA et al., 1979; ALENCAR e BARBOSA, 1982; FREITAS e VENCOVSKY, 1992). A estimativa de herdabilidade de $0,37 \pm 0,14$ obtida para o ganho de peso diário do nascimento à desmama é ligeiramente inferior ao valor de 0,43 obtido por PACKER (1977), mas é semelhante ao valor de 0,38 obtido por OLIVEIRA (1979).

As estimativas de herdabilidade obtidas neste trabalho indicam boas possibilidades de progresso genético pela seleção, principalmente para PN.

As correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente são apresentadas na Tabela 4. As correlações genéticas entre PN e PD e PD e GND indicam que grande parte dos genes que influenciam uma característica também influenciam a outra, sugerindo que a seleção para uma característica promoverá mudanças na outra. A correlação fenotípica entre PD e GND sugere que um animal com peso à desmama acima da média também estará acima da média para GND. As correlações de ambiente sugerem que existe alguma associação genética não-aditiva e, ou, de meio apenas entre PD e GND. No caso do rebanho em estudo, se o criador desejar aumentar o peso à desmama sem causar aumento significativo no peso ao nascimento, o melhor critério de seleção parece ser o ganho de peso diário do nascimento à desmama.

TABELA 3- Número de observações (N) e médias estimadas (\pm erros-padrão) das características^b estudadas, por idade da vaca e grupo genético (GG)

TABLE 3- Number of observations (N) and least squares means (\pm standard error), of the studied traits^b, by age of cow and genetic group of sire (GG)

Item	PN BW		PD WW		GND ADG	
	N	Média \pm EP Mean \pm SE	N	Média \pm EP Mean \pm SE	N	Média \pm EP Mean \pm SE
Idade da vaca						
Age of cow						
2	147	33,4 \pm 0,5	136	190 \pm 2,8	136	0,582 \pm 0,010
3	317	34,1 \pm 0,4	246	197 \pm 2,5	246	0,604 \pm 0,009
4	211	36,0 \pm 0,5	184	209 \pm 2,6	184	0,642 \pm 0,009
5	139	36,4 \pm 0,5	106	224 \pm 3,0	106	0,693 \pm 0,011
6+	106	36,7 \pm 0,6	72	224 \pm 3,7	72	0,694 \pm 0,013
GG ¹						
GG						
5CHA3NEL	286	34,2 \pm 0,6	176	205 \pm 3,0	176	0,630 \pm 0,010
Canchim	634	36,5 \pm 0,4	568	213 \pm 2,2	568	0,656 \pm 0,008

¹ 5CHA3NEL = 5/8 Charolês + 3/8 Zebu.

PN, PD e GND = pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso médio diário do nascimento à desmama, respectivamente.

¹ 5CHA3NEL = 5/8 Charolais + 3/8 Zebu.

BW, WW and ADG = birth weight, weaning weight and average daily gain from birth to weaning, respectively.

TABELA 4 - Estimativas¹ de herdabilidade e de correlações genéticas, fenotípicas e ambientais das características estudadas

TABLE 4 - Heritability and genetic, phenotypic and environmental correlations for the studied traits

Característica ² Trait	Característica Trait		
	PN BW		GND ADG
PD (WW)	0,36 0,09	0,43±0,	0,97±0,02
GND (ADG)	0,17 -0,06	0,9 0,9	0,37±0,14

¹ Herdabilidade na diagonal, correlações genéticas acima da diagonal e correlações fenotípicas (primeiro valor) e ambientais (segundo valor) abaixo da diagonal.

² PN, PD e GND = pesos ao nascimento e à desmama e ganho de peso médio diário do nascimento à desmama, respectivamente.

¹ Heritabilities on the diagonal, genetic correlations above the diagonal and phenotypic (first value) and environmental (second value) correlations below the diagonal.

² BW, WW and ADG = birth weight, weaning weight and average daily gain from birth to weaning, respectively.

Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho sobre o gado Canchim permitem concluir que as características estudadas devem ser corrigidas para os efeitos de ano e época de nascimento, sexo do bezerro e idade da vaca ao parto, por ocasião da avaliação de reprodutores e comparação de animais com vistas à seleção, com a finalidade de minimizar as diferenças em decorrência desses efeitos de meio ambiente, aumentar a precisão das estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos e realçar as diferenças genéticas entre os animais. As estimativas de herdabilidade obtidas são de magnitude média a alta, sugerindo ser o fenótipo do indivíduo bom indicativo de seu valor genético, principalmente para o peso ao nascimento. As correlações genéticas obtidas sugerem que a seleção para qualquer uma das características estudadas deverá promover mudanças na mesma direção nas outras. O ganho de peso do nascimento à desmama é um bom critério de seleção para aumentar o peso à desmama, sem causar aumentos expressivos no peso ao nascimento.

Referências Bibliográficas

- ALENCAR, M.M. Estudo da interação touro x época de nascimento em um rebanho Canchim. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.14, n.2, p.224-234, 1985.
- ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F. Fatores que influenciam o peso de bezerros Canchim ao nascimento e à desmama. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.17, n.10, p.1535-1540, 1982.
- 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. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 10, n.1, p.156-172, 1981.
- BARBOSA, P.F. *Análise genético-quantitativa de características de crescimento e fertilidade em fêmeas da raça Canchim*. Ribeirão Preto, 237p. Tese (Doutorado em Genética)- Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1991.
- BARBOSA, P.F., PACKER, I.U., SILVA, A.H.G.. Causas de variação sobre o crescimento até os 30 meses de animais da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, 1979, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba: SBZ, 1979, p.128.
- FREITAS, A.R., VENCOSKY, R. Métodos de estimação de variâncias e parâmetros afins de características de crescimento em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras, *Anais...* Lavras: SBZ, 1992, p.119.
- MASCIOLI, A.S., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F. et al. Estimativas de parâmetros genéticos e proposição de critérios de seleção para pesos na raça Canchim. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.25, n.1, p.72-82, 1996a.
- MASCIOLI, A.S., ALENCAR, M.M., BARBOSA, P.F. et al. Influência de fatores de meio sobre pesos de animais da raça Canchim. *R. Soc. Bras. Zootec.*, v.25, n.5, p.853-865, 1996b.
- OLIVEIRA, J.A. *Estudo genético quantitativo de desenvolvimento ponderal do gado Canchim*. Ribeirão Preto, 146p. Tese (Doutorado em Genética)- Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 1979.
- PACKER, I.U. *Análise genética do crescimento até a desmama de bezerros Canchim*. Piracicaba, 173p. Tese (Livro Docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, 1977.
- PACKER, I.U., SILVA, A.H.G., BARBOSA, P.F. Parâmetros genéticos do crescimento até os 30 meses em animais da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, 1979, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba: SBZ, 1979, p.63.
- SAS *Statistical Analysis Systems Users Guide*: Stat, Version 6.ed. Cary: SAS Institute, 1990, v2.
- SILVA, A.H.G., PACKER, I.U., BARBOSA, P.F. Parâmetros genéticos do crescimento até os 24 meses em animais da raça Canchim. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 16, 1979, Curitiba, *Anais...* Curitiba: SBZ, 1979, p.16.
- SWIGER, L.A., HARVEY, W.R., EVERSON, D.U., et al. The variance of intraclass correlation involving groups with one observation. *Biometrics*, v.20, p.818-826, 1964.
- TALLIS, G.M. Sampling errors of genetic correlation coefficients calculated from analysis of variance and covariance. *Australian Stat.*, v.1, p.35-43, 1959.

Recebido em: 04/01

Aceito em: 02/01