

HERDABILIDADE, REPETIBILIDADE E EFEITOS AMBIENTAIS EM BOVINOS HEREFORD

I - PESO E ESCORE DE CONFORMAÇÃO, À DESMAMA¹

HEDEN LUIZ MARQUES MOREIRA² e RICARDO ALBERTO CARDELLINO³

RESUMO - Dados correspondentes a 9.177 terneiros Hereford, nascidos entre 1974 e 1988, no Rio Grande do Sul, pertencentes a dois rebanhos (A e B) participantes do Programa de Melhoramento Genético de Bovinos de Corte (PROMEBO) foram analisados para avaliar os efeitos da idade da vaca, sexo do terneiro, ano e mês de nascimento, sobre o peso aos 205 dias (P205) e escore de conformação (EC). A análise de meio-irmãos paternos pelo método de quadrados mínimos foi usada para estimar a herdabilidade relativamente ao P205 dias e ao EC. O ano e o mês de nascimento foram fontes significativas ($P < 0,01$) de variação no P205 e no EC. O sexo do terneiro apresentou efeito significativo ($P < 0,01$) sobre o P205, mas não para o EC ($P > 0,05$). A idade da mãe influenciou significativamente o P205 e o EC. A interação de sexo e idade da mãe não foi significativa ($P > 0,05$) quanto ao P205 e ao EC. As médias estimadas por quadrados mínimos nos rebanhos A e B foram, respectivamente, $P205 = 186,5$ e $147,4$ kg, e $EC = 24,06$ e $21,06$ pontos. As estimativas de herdabilidade foram: $P205 = 0,36 \pm 0,06$, e o $EC = 0,27 \pm 0,05$ no rebanho A, e o $P205 = 0,33 \pm 0,05$, e $EC = 0,06 \pm 0,02$ no rebanho B. Estimativas de repetibilidade do P205 e do EC foram: $0,31 \pm 0,02$ e $0,25 \pm 0,03$ no rebanho A, e $0,25 \pm 0,02$ e $0,10 \pm 0,02$ no rebanho B, respectivamente.

Termos para indexação: bovinos de corte, efeitos não-genéticos, parâmetros genéticos, terneiros.

HERITABILITY, REPEATABILITY AND ENVIRONMENT EFFECTS IN HEREFORD CATTLE

I - WEANING WEIGHT AND CONFORMATION SCORE

ABSTRACT - A total of 9.177 calf records of Hereford cattle, collected from 1974 to 1988, in two herds (A and B), in Rio Grande do Sul, Brazil, were analyzed to evaluate the effects of dam age, sex of calf, year and month of birth on 205-day weight and conformation score (EC). Paternal half-sibs analyses and least-squares procedures were used to compute heritability estimates for P205 and EC. Year and month of birth were a significant source of variation ($P < 0.01$) on P205 and EC. Sex of calf was significant ($P < 0.01$) on P205, but was not for EC. Dam age effect was a significant source of variation ($P < 0.01$) for P205 and EC. The sex by age of dam interaction was not significant ($P > 0.05$) for P205 and EC. Least-squares means for herds A and B, respectively were: $P205 = 186.5$ and 147.4 kg; $EC = 24.06$ and 21.06 points. Heritability estimates were: $P205 = 0.36 \pm 0.06$ and $EC = 0.27 \pm 0.05$ in A herd, and $P205 = 0.33 \pm 0.05$ and $EC = 0.06 \pm 0.02$ in herd B. Repeatability estimates for P205 and EC were 0.31 ± 0.02 and 0.25 ± 0.03 in herd A, and 0.25 ± 0.02 and 0.10 ± 0.02 in herd B, respectively.

Index terms: beef cattle, calves, genetic parameters, non genetic effects.

¹ Aceito para publicação em 16 de agosto de 1994.
Extraído da Dissertação do primeiro autor, Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, UFPel/Associação Nacional de Criadores Herd Book Collares.

² Eng. - Agr., Prof. - Assistente, Dep. de Zoot. Univ. Estadual de Maringá, Av. Colombo, 3690, CEP 87020-900 Maringá, PR.

³ Eng. - Agr., Prof. - Adjunto, Dep. de Zoot. da FAEM/UFPel.

INTRODUÇÃO

Quando se comparam animais com o objetivo de selecionar, é importante determinar se as causas de variação observadas no fenótipo dos animais são de origem genética ou ambiental, uma vez que somente as de origem genética são transmitidas à descendência e, portanto, são de interesse no melhoramento. Deste fato, torna-se

importante precisar com acurácia qual a causa das diferenças fenotípicas observadas.

Os efeitos de sexo e idade da vaca no peso à desmama e escore de conformação estão bem documentados e fatores de correção (ajustes) para estas características têm sido incluídas nos programas de melhoramento bovino (Cardellino & Frahm, 1971; Schaeffer & Wilton, 1974; Tong & Newman, 1980 e PONS, 1988). Estes efeitos não-genéticos são facilmente controlados estatisticamente pelas médias de fatores de ajustamento, com o objetivo de conduzir todos os dados a uma base comum e permitir uma comparação entre os animais livres de tendências.

O presente trabalho teve como objetivos: 1) Estudar os efeitos da idade da vaca, sexo, ano e mês de nascimento sobre o peso e escore de conformação à desmama, e 2) estimar as herdabilidades e repetibilidades destas características.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados deste estudo consistiram de 9.177 registros coletados de 1974 a 1988, em dois rebanhos Hereford pertencentes às propriedades particulares registradas com os códigos A e B, na Associação Nacional de Criadores (Pelotas, RS), localizadas no Estado do Rio Grande do Sul, na região da Campanha, e participantes do PROMEBÓ (Programa de Melhoramento de Bovinos).

A maioria dos animais foi manejada exclusivamente em campo nativo, em área de várzea e em coxilha. Na área de coxilha ocorre a presença das forrageiras: azevém (*Lolium multiflorum*), em maior quantidade e trevo-branco (*Trifolium repens*). Na área de várzea, predomina o trevo-branco.

Inicialmente, as duas fazendas adotavam duas épocas de acasalamento durante o ano: uma, na primavera, e a outra, no outono. Entretanto, em anos mais recentes, passaram a adotar a época de monta apenas no período da primavera.

No momento da desmama, foram pesados os terneiros e julgados de acordo com sua conformação, por um técnico do PROMEBÓ e pelo criador. A descrição dos procedimentos para coleta das informações se encontra na Associação Nacional de Criadores Herd-Book Collares (1976).

Os pesos à desmama dos terneiros foram ajustados para 205 dias de idade (P205). O escore de conformação (EC), de acordo com as categorias do PROMEBÓ,

foi transformado em uma variável contínua variando de 1 a 32.

As análises estatísticas foram feitas pelo método dos quadrados mínimos, em relação a números desiguais de informações nas subclasses LSMLMM (Least Squares and Maximum Likelihood Mixed Model), segundo Harvey (1975), e com o mesmo programa foram obtidas todas as estimativas de parâmetros genéticos. O método da correlação intra-classe entre meio-irmãos paternos (Becker, 1975) foi utilizado para obtenção das estimativas de herdabilidade das variáveis P205 e EC.

Para análise das variáveis P205 e EC foi utilizado o modelo I:

$$Y_{ijklmn} = \mu + T_i + S_j + A_k + M_l + I_m + S_j * I_m + e_{ijklmn}$$

onde: Y_{ijklmn} = observação do animal n, filho do touro i, do sexo j, nascido no ano k, do mês l, da vaca com idade m;

μ = efeito da média,

T_i = efeito do touro i ~ NID (0, σ_t^2);

S_j = efeito do sexo j (1 = macho e 2 = fêmea);

A_k = efeito do ano k (k = 1974, ..., 1988);

M_l = efeito do mês l (l = 1, ..., 12);

I_m = efeito da idade da vaca (m = 2, ..., 12);

$S_j * I_m$ = efeito da interação do sexo j com a m-ésima idade da vaca;

e_{ijklmn} = erro aleatório associado à informação Y_{ijklmn} , pressupondo NID (0, σ_e^2).

O objetivo da utilização deste modelo foi avaliar os efeitos do ano, mês, sexo, idade da vaca e a interação sexo-idade da vaca sobre as variáveis P205 e EC. Este modelo também foi utilizado para estimar as herdabilidades destas variáveis.

Para o cálculo das estimativas de repetibilidade das variáveis P205 e EC foi utilizado o modelo II:

$$Y_{ijklm} = \mu + V_i + S_j + A_k + I_l + S_j * I_l + e_{ijklm}$$

onde: Y_{ijklm} = observação do animal m, filho da vaca i, do sexo j, nascido no ano do

parto k, da vaca com idade l;

V_i = efeito da vaca i;

$\mu, S_j, A_k, I_l, S_j * I_l$ e e_{ijklm} definidos no modelo I.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias observadas e desvios-padrão dos caracteres estudados nos dois rebanhos encontram-se na Tabela 1.

O resumo da análise de variância do peso e do escore de conformação à desmama para os rebanhos A e B nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

TABELA 1. Médias ajustadas e erros-padrão nos rebanhos A e B.

Característica	A	B
P205	186,5 ± 17,4	147,4 ± 10,10
EC	24,0 ± 1,86	21,0 ± 0,98

TABELA 2. Análise de variância do P205 dias e EC para o rebanho A.

Fonte de variação	GL	E(QM)	
		P205	EC
Touro	39	4.822,7*	57,63**
Sexo (S)	1	30.398,1**	4,66ns
Idade da vaca (I)	10	54.629,2**	221,62**
Ano	13	33.723,7**	218,34**
Mês	8	3.956,5**	119,39**
S * I	10	984,7ns	15,46ns
Resíduo	4.647	656,4	10,12

** = (P<0,01)

ns = não-significativo

TABELA 3. Análise de variância do P205 dias e EC para o rebanho B.

Fonte de variação	GL	E(QM)	
		P205	EC
Touro	66	2.591,0**	40,98**
Sexo (S)	1	18.460,1**	7,98ns
Idade da vaca (I)	10	7.037,9**	281,37**
Ano	11	15.580,2**	792,04**
Mês	10	5.829,1**	606,14**
S * I	10	418,9ns	22,08ns
Resíduo	4.339	534,9	24,49

** = (P<0,01)

ns = não-significativo

A análise de variância revelou efeitos significativos ($P < 0,01$) para todos os fatores principais, tais como: idade da vaca, ano e mês de nascimento no P205 e EC (Tabela 2). O efeito de sexo não foi

significativo ($P > 0,05$) quanto ao escore de conformação, o que significa que a avaliação do tipo externo não sofre interferência do sexo. A não significância ($P > 0,05$) da interação sexo-idade da vaca no P205 e EC sugere que o efeito da idade da vaca é o mesmo em ambos os sexos. Este resultado discorda do encontrado por Schaeffer & Wilton (1974), Anderson & Willham (1978) e Sharma et al. (1982). Entretanto, está de acordo com o relatado por Veseley & Robison (1971), Cardellino & Frahm (1971), Bair et al., (1972) e Cardellino (1982) quanto a peso à desmama.

Os terneiros machos foram ao redor de 5,5% (10 kg) mais pesados que as fêmeas no rebanho A, e no rebanho, B 5,7% (8,3 kg). Estes resultados são um pouco inferiores à diferença de 8,5% apresentada por Robison et al. (1978). Resultados similares (5,5% 6,3%) ao do presente trabalho foram apresentados por Butson et al. (1980); entretanto, neste estudo, os animais foram avaliados com a idade de 156 a 159 dias. Resultados inferiores foram apresentados por Cardellino (1982), ao redor de 4%, e Pons (1988) em torno de 3% a favor dos machos. Resultado de 3,1% de superioridade dos machos em relação às fêmeas foi obtido por Ahunu & Makarechian (1986) quanto à idade de desmama de 160 dias. A idade à desmama deve ser considerada quando da comparação dos pesos ao desmame de machos e fêmeas, visto que a magnitude das diferenças nestes pesos em geral aumenta com a idade de desmama dos animais.

O ano de nascimento foi uma importante fonte de variação sobre o peso à desmama ($P < 0,01$), nos dois rebanhos estudados. Resultados semelhantes foram encontrados por Cardellino (1982), Ahunu & Makarechian (1986), Roberson et al. (1986) e Pons (1988). Na maioria das vezes, o efeito do ano sobre o peso à desmama é consequência das variações nas precipitações pluviais e oscilações de temperatura, as quais influenciam o desenvolvimento das pastagens e o comportamento dos animais. Problemas sanitários e de manejo também podem contribuir para o efeito do ano sobre o peso à desmama.

Houve uma leve diferença a favor dos terneiros nascidos em setembro e dezembro nos dois rebanhos. O mês de setembro marca o início da primavera e corresponde ao momento em que as pasta-

gens iniciam um rápido desenvolvimento. Este rápido desenvolvimento é reflexo do aumento do fotoperíodo e da temperatura, verificadas nesta estação do ano, no Rio Grande do Sul. Este maior desenvolvimento resulta em maior produção das pastagens, que pode provavelmente ter se refletida na produção de leite das vacas. Em virtude desta maior produção de leite, os terneiros nascidos no mês de setembro podem ter sido favorecidos, visto que nesta fase inicial de crescimento o terneiro se desenvolve quase que exclusivamente às custas do leite materno.

O efeito da idade da vaca no P205 teve comportamento diferente nos dois rebanhos estudados. O rebanho B apresentou médias menores ao desmame, e os maiores pesos foram atingidos por vacas de idade variando de 6 a 9 anos. Com relação ao rebanho A, as médias de peso se estabilizaram dos 7 aos 10 anos de idade. Estes resultados, comparados com estudos de Bair *et al.* (1972) e Ahunu & Makarechian (1986), indicam que as vacas, neste estudo, foram mais tardias para atingir o máximo de produção de leite. Porém, refletiram os mesmos resultados apresentados por Cardellino (1982) e Lubritz *et al.* (1989). Estes últimos autores relataram que a produção de leite de vacas heford se estabilizou dos 6 aos 10 anos de idade e que as médias de peso à desmama seguiram a mesma tendência da produção de leite. O peso à desmama incrementou com o aumento da idade da vaca, variando de 2 a 5 anos no rebanho B, e de 2 a 6 no rebanho A. Uma tendência de queda nos pesos à desmama foi notada no rebanho B, a partir da idade de 11 anos. Esta tendência, porém, não foi observada no rebanho A. Este estudo confirma evidência de que as vacas mais jovens desmamam terneiros mais leves que as vacas mais velhas, em virtude de não terem ainda atingido a maturidade fisiológica.

Em geral, nos dois rebanhos, ocorreu um incremento do EC de acordo com o aumento da idade da vaca. Os maiores valores de EC nos respectivos rebanhos A e B foram notados nas idades de 8 e 9 anos. Este resultado é semelhante ao encontrado por Pons (1988) através da equação de regressão quadrática na idade da vaca. Porém, o resultado aqui encontrado é superior ao relatado por Cardellino (1982), que encontrou os valores má-

ximos entre as idades de 5 e 6 anos. Pode-se constatar que as médias do EC praticamente acompanharam os comportamentos das médias dos pesos à desmama. Portanto, evidencia uma associação positiva entre os pesos e os escores de conformação nas diferentes subclasses de idade da vaca.

A Tabela 4 apresenta as herdabilidades das características estudadas e os respectivos erros-padrão para os rebanhos estudados.

A herdabilidade do peso à desmama 0,36 no rebanho A e 0,33 no rebanho B estão próximas dos valores médios encontrados na literatura consultada. Estas estimativas estão de acordo com a obtida por Veseley & Robison (1971). Porém, são maiores que as de Neely *et al.* (1982) e Pons (1988) e inferiores às de Nelsen & Kress (1981); Knight *et al.* (1984), Cardellino & Cardellino (1984) e Aaron *et al.* (1987).

A estimativa de herdabilidade do escore de conformação, nos dois rebanhos, foram diferentes, sendo o maior valor encontrado no rebanho A. O valor de herdabilidade encontrado no rebanho A (0,27) está próximo à média apresentada por Warwick (1958). Entretanto, é bastante inferior à relatada por Pons (1988).

As estimativas de repetibilidade e erros-padrão quanto ao P205 e EC no rebanho A foram $0,31 \pm 0,02$ e $0,25 \pm 0,03$, respectivamente. Em relação ao rebanho B, as estimativas de repetibilidade e os respectivos erros-padrão relativos ao P205 e EC foram de $0,25 \pm 0,02$ e $0,10 \pm 0,02$. Este valores são consistentes com a literatura consultada, e indicam que o descarte de fêmeas, com base em registros de sua produção à desmama, é um instrumento útil nos programas de melhoramento.

TABELA 4. Herdabilidade e erros-padrão relativos a P205 e EC nos rebanhos estudados.

Característica	A		B	
	h^2	EP	h^2	EP
P205	0,36	0,06	0,33	0,05
EC	0,27	0,05	0,06	0,02

CONCLUSÕES

1. Os efeitos de ano e mês de nascimento têm influência no peso corrigido à desmama e escore de conformação.
2. O sexo não tem influência na característica escore de conformação.
3. As herdabilidades estimadas com relação ao peso à desmama e ao escore de conformação são médias, o que indica que a seleção pelo peso à desmama aumentará a média genotípica da população, e que a seleção visual poderá alterar o tipo de animal.

REFERÊNCIAS

- AARON, D.K.; THRIFT, F.A.; PARISH, N.R. Genetic parameter for preweaning growth traits in Santa Gertrudis cattle. *Journal of Animal Science*, v.65, n.6, p.1495-1499, 1987.
- ANDERSON, J.H.; WILLHAM, R.L. Weaning weight correction factors from Angus field data. *Journal of Animal Science*, v.7, n.1, p.124-130, 1978.
- AHUNU, B.; MAKARECHIAN, M. Influence of birth data, sex of calf, breed group and age of dam on preweaning performance of range beef calves. *Canadian Journal of Animal Science*, v.66, p.381-388, 1986.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CRIADORES HERD-BOOK COLLARES. *Projeto de melhoramento de bovinos de corte das raças européias*. [S.l.], 1976. 79p. (Boletim, 4).
- BAIR, L.G.; WILSON, L.L.; ZIEGLER, J.H. Effects of calf sex and age of dam on pre and post-weaning performance of calves from an Angus-Holstein crossbred herd. *Journal of Animal Science*, v.35, n.6, p.1155-1159, 1972.
- BECKER, W.A. *Manual of quantitative genetics*. 3th ed. Pullman, USA: [s.n.], 1975. 169p.
- BUTSON, S.; BERG, R.T.; HARDIN, R.T. Factors influencing weaning weights of range beef and dairy-beef calves. *Canadian Journal of Animal Science*, v.60, p.727-742, 1980.
- CARDELLINO, M.G.V. *Parâmetros genéticos e fenotípicos para caracteres de produção do período pré-desmama em bovinos Hereford*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1982. 94p. Tese de Mestrado.
- CARDELLINO, R.A.; CARDELLINO M.G.V. Herdabilidade dos caracteres à desmama em bovinos Hereford no Rio Grande do Sul. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.13, n.4, p.557-563, 1984.
- CARDELLINO, R.A.; FRAHM, R.R. Evaluation of two types of age of dam correction factors for weaning weight in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.32, n.6, p.1078-1083, 1971.
- HARVEY, W.R. *Least-squares analyses of data with unequal sub-class numbers*. Washington, D.C: USDA, Agricultural Research Service, 1975. 157p.
- KNIGHT, S.A.; BAKER, R.L.; GIANOLA, D.; GIBB, J.B. Estimates of heritabilities and of genetic and phenotypic correlations among growth and reproductive traits in yearling Angus bulls. *Journal of Animal Science*, v. 58, n. 4, p. 887-893, 1984.
- LUBRITZ, D.L.; FORREST, K.; ROBISON, O.W. Age of cow and milk production of Hereford cows. *Journal of Animal Science*, v.67, p.2544-2549, 1989.
- NEELY, J.M.; JOHNSON, B.H.; ROBISON, O.W. Genetic parameters for testes size and sperm number in Hereford bulls. *Journal of Animal Science*, v.55, n.5 p.1033-1040, 1982.
- NELSEN, T.C.; KRESS, D.D. Additive and multiplicative correction factors for sex and age of dam in beef cattle weaning weight. *Journal of Animal Science*, v.53, n.3, p.1217-1224, 1981.
- PONS, S.B. *Efeitos de fatores genéticos e de ambiente sobre o crescimento e o escore de conformação em bovinos Hereford no Rio Grande do Sul*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1988. 155p. Tese de Doutorado.
- ROBERSON, R.L.; SANDERS, J.O; CARTWRIGHT, T.C. Direct and maternal genetic effects on preweaning characters of Brahman, Hereford and Brahman-Hereford crossbred cattle. *Journal of Animal Science*, v.63, p.438-446, 1986.
- ROBISON, O.W.; YUSUFF, M.K.M.; DILLARD, E.U. Milk production in Hereford cows. I. Means and correlations. *Journal of Animal Science*, v.47, n.1, p.131-136, 1978.
- SCHAEFFER, L.R.; WILTON, J.W. Age of dam, sex and environmental interactions affecting preweaning average daily gain of beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.54, p.183-189, 1974.

- SHARMA, A.K.; WILLHAMS, L.; HARDIN, R.T.; BERG, R.T. Sex of calf and age of dam adjustments for some performance traits in two populations of beef cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.62, p.699-708, 1982.
- TONG, A.K.W.; NEWMAN, J.A. Additive age of dam adjustment factors for weaning weight of beef cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.60, p.11-19, 1980.
- VESELEY, J.A.; ROBISON, O.W. Genetic and maternal effects on preweaning growth and type score in beef calves. **Journal of Animal Science**, v.32, n.5, p. 825-831, 1971.
- WARWICK, E. J. Fifty years of progress in breeding beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.17, n.4, p.923-943, 1958.