

# ESTIMATIVAS DE HERDABILIDADE E PROPOSIÇÃO DE ÍNDICES DE SELEÇÃO EM HEREFORD NO RIO GRANDE DO SUL<sup>1</sup>

† SERGIO BRASIL PONS<sup>2</sup> e RINALDO POLASTRE<sup>3</sup>

RESUMO - Dados de desmama de 8.064 terneiros de 22 fazendas do Rio Grande do Sul, nascidos entre 1973 e 1985, foram analisados quanto a características de peso do terneiro à desmama, ajustado para 205 dias de idade (PAJ), deposição de gordura (DGO) e relação tamanho/comprimento (TAD), sendo as duas últimas avaliadas subjetivamente numa escala de pontos de zero a dez. Nas análises estatísticas foi considerado fixo o efeito de grupo contemporâneo (ano e época de nascimento, sexo, código de alimentação e eventuais interações). Além disso, considerou-se a idade da vaca como covariável de efeito linear, sendo fazenda e touro considerados aleatórios. Para o conjunto total de dados, a média do PAJ foi  $137,00 \pm 0,20$  kg. Para DGO e TAD, as respectivas médias foram  $6,38 \pm 0,01$  e  $6,77 \pm 0,01$ . As estimativas de herdabilidade foram  $0,25 \pm 0,03$ ,  $0,38 \pm 0,04$  e  $0,37 \pm 0,04$  para PAJ, DGO e TAD, respectivamente. O método de índice de seleção mostrou-se mais vantajoso que a seleção massal, e os resultados indicaram que índices de seleção devem ser elaborados com dados específicos de cada fazenda.

Termos para indexação: terneiros, seleção massal, peso, desmama.

## HERITABILITY ESTIMATES AND SELECTION INDICES IN HEREFORD FROM RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT - A total of 8,064 records from weaning weights and conformation scores traits of calves nearly seven month-old were studied. The study included animals from 22 herds from state of Rio Grande do Sul, borned from 1973 to 1985 which were raised on pastures. The weaning weight adjusted to 205-day weight and fat deposition and the relation size-length of body were scored subjetively in a scale from zero to ten. The dates 205-day weight, fat deposition and relation size-length of body were  $137.00 \pm .20$  kg;  $6.38 \pm 01$  and  $6.77 \pm 01$  grades, respectively. The heritability estimates were  $.25 \pm .03$ ,  $.38 \pm 04$  and  $.37 \pm 04$ , respectively. The selection index was more efficient than direct phenotypic selection and this study also indicates that general selection index is not adequated to use it in all farms, and it is not necessary to have accurate economic values. The most important parameters to get good selection are reliable estimates of genetic and phenotypic variances and covariances.

Index terms: yearling calves, massal selection, weight, weaning.

## INTRODUÇÃO

Desmamar terneiros pesados e com boa conformação é um dos objetivos de maior interesse dos criadores. Uma das ferramentas de

que o melhorista dispõe para alterar as frequências gênicas dentro de um rebanho, raça ou população, é a seleção, definida como a reprodução diferencial entre indivíduos com fenótipos diferentes. Essa é a força primária para se alcançar o objetivo acima referido, segundo Buchanan et al. (1982a).

De acordo com os trabalhos de Koch (1978) e Buchanan et al. (1982b), é esperado que a seleção para peso, em qualquer idade ou estágio de crescimento, conduza a aumentos de peso em todas as etapas de crescimento.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 1º de fevereiro de 1991

Dados cedidos pela Associação Nacional de Criadores Herd-Book Collares, Pelotas, RS.

<sup>2</sup> Méd. Vet., M.Sc., Dr., FMVZ/UNESP, CEP 18600 Botucatu, SP (in memoriam).

<sup>3</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Dr., FMVZ/UNESP, CEP 18600 Botucatu, SP.

Correlações genéticas altas entre características de peso e conformação, tomadas à desmama e a um ano ou mais de idade, são registradas, entre outros trabalhos, nos de Frahm et al. (1985), Aaron et al. (1986) e Pons et al. (1990). Esses resultados permitem aos criadores o uso do peso, isolado ou combinado, com características de conformação através de um índice, como um critério de descarte mais precoce, ainda que a meta principal seja o desempenho do crescimento pós-desmama.

Do ponto de vista genético, o parâmetro de maior importância é a herdabilidade, que expressa a proporção da variância total que é atribuída ao efeito médio dos genes (Falconer 1981). Assim, a determinação da estimativa desse parâmetro, na população que está envolvida em um programa de melhoramento genético, é fundamental para a predição dos ganhos genéticos a serem alcançados. Estimativas de herdabilidade para peso à desmama e características de conformação, de acordo com Warwick (1958) e Dalton et al. (1970), apresentaram valores ao redor de 0,30.

Os resultados do trabalho desenvolvido por Koch (1978) indicaram que a seleção para peso à desmama, combinada com avaliação da relação carne/gordura, conduzirá ao aumento do peso da carcaça, em qualquer idade, bem como a uma maior proporção de carne/gordura, em relação a carcaças não-selecionadas para o peso à desmama.

Esse critério de seleção também resultaria em leve decréscimo na marmorização da gordura, que poderia ser compensado pelo uso de avaliações de carcaças nos testes de progênie.

Segundo Hazel & Lush (1942), o índice de seleção é um método que explora mais eficientemente a variância genética aditiva do que outros métodos. Entretanto, Hazel (1943) chamou a atenção para o fato de que um índice de seleção construído a partir de dados tomados num dado local pode não ter aplicação generalizada.

Lindholm & Stonaker (1957) concluíram que a seleção só com base no peso à desmama foi suficientemente adequada para aumentar a lucratividade, em relação a um índice de sele-

ção, envolvendo mais três características (ganho de peso diário, número de dias para a terminação e eficiência alimentar). Por outro lado, Lehmann et al. (1961) concluíram que um índice de seleção constituído de ganho de peso por dia de vida e conformação ou peso e conformação à desmama proporcionaria melhor resultado do que a seleção massal sobre as respectivas características.

Os objetivos do presente estudo foram:

- a. Determinar estimativas de herdabilidade de características de peso e conformação à desmama;
- b. obter índices de seleção envolvendo dados de várias fazendas, e para duas delas, separadamente;
- c. comparar os índices de seleção com base nos prováveis ganhos genéticos esperados pela seleção massal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dados à desmama de 8.064 terneiros da raça Hereford, desmamados ao redor de sete meses de idade, nascidos entre 1973 e 1985, pertencentes a 22 fazendas particulares, localizadas no estado do Rio Grande do Sul, foram utilizados para se obterem componentes de variâncias e covariâncias.

Uma parte dos animais foi criada em pastagens nativas, e outra teve acesso a pastagens cultivadas, geralmente formadas por azevém (*Lolium multiflorum*), trevo-branco (*Trifolium repens*) e Cornichão (*Latus corniculatus*). Houve acasalamentos durante todo o ano, com predominância entre os meses de novembro a janeiro, na maioria das fazendas.

Os pesos à desmama (PAJ) foram ajustados para 205 dias de idade do terneiro e as características de conformação: deposição de gordura (DGO) e relação tamanho/comprimento (TAD) foram determinadas subjetivamente através de pontuações, numa escala de zero a dez pontos, conforme recomendações do sistema Ankony, descrito por Long (1973).

Uma parte do conjunto de dados pertencentes às fazendas AZ e WP, cujos códigos são registrados na Associação de Criadores - Herd Book Collares, Pelotas, RS, e com dados de 2.099 a 1.111 animais, respectivamente, foi analisada separadamente.

O modelo estatístico usado para analisar as características estudadas englobou o efeito fixo de grupo contemporâneo, que incluiu efeitos de ano e

estação de nascimento, sexo e código de alimentação, mais todas as possíveis interações entre esses fatores. Fazenda e touro/fazenda foram considerados aleatórios, além da covariável idade da mãe (IDVACA) linear, quadrática, e mais um termo (IDVACA - 6<sup>2</sup>), se IDVACA ≥ 6 anos e zero para outros valores.

Na preparação dos dados, utilizou-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido por Euclides (1987).

As análises estatísticas foram feitas usando-se o programa LSMLMW (Mixed Model Least-Squares and Maximun Likelihood Computer Program), desenvolvido por Harvey (1987).

A predição do ganho genético esperado, por geração ( $\lambda G$ ), através da seleção massal, das características estudadas, foi determinada de acordo com Cardellino & Rovira (1988):

$$\lambda G = i \cdot \hat{h}^2 \cdot \hat{\sigma}_F, \text{ em que:}$$

$i$  = intensidade de seleção, em unidades padronizadas;

$\hat{h}^2$  = estimativa da herdabilidade da característica;

$\hat{\sigma}_F$  = estimativa do desvio-padrão fenotípico da característica.

Os índices de seleção foram obtidos com base na versão matricial apresentada por Cunnihan (1969), e o ganho genético esperado, em cada característica  $j$  ( $\lambda G_{j,I}$ ), como resultado da seleção baseada no índice, foi estimado através da seguinte equação:

$$\lambda G_{j,I} = \frac{i \cdot b' \cdot G^*}{\sqrt{\hat{\sigma}_I^2}}, \text{ em que:}$$

$b'$  = vetor transposto de pesos relativos do índice estimado;

$G^*$  = coluna  $j$  da matriz de variâncias e covariâncias genéticas;

$\hat{\sigma}_I^2$  = variância do índice de seleção.

Os índices estimados basearam-se em duas situações diferentes de pesos econômicos. Na primeira, foram considerados pesos econômicos iguais para todas as características. Na segunda, foi atribuído um valor de 70% para peso à desmama, critério esse utilizado pelo PROMEBÓ (Programa de Melhoria de Bovinos de Carne), do estado do Rio Grande do Sul.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se médias, herdabilidades e os respectivos erros-padrão das ca-

racterísticas analisadas. Verifica-se que as médias de pesos dos terneiros à desmama, ajustados para 205 dias de idade, para as três situações estudadas, são baixas com relação a valores esperados, segundo trabalho desenvolvido por Rovira (1974), no Uruguai, para a mesma raça.

Dado que as pastagens, no período entre o nascimento e desmama, no Estado, sejam de valor nutritivo razoável, e que o resultado obtido por Willham (1972), que estimou uma média diária de produção de leite para as raças de corte em 2,8 kg, deveria proporcionar peso aos sete meses (desmama) de bezerras, em torno de 180 kg, observa-se, contudo, que a média do peso à desmama nesse estudo, dependendo da origem dos dados, está ao redor de 30-50 kg menos do que esperado. Esse resultado concorda com o apresentado por Pons et al. (1990), que relataram uma inferioridade média dos pesos à desmama na raça Hereford, no Rio Grande do Sul, de 30 kg, com base num estudo de vários anos. Fries (1986), analisando essa situação, comenta que é possível que a produção média de leite das vacas dos rebanhos gaúchos esteja abaixo de 2,8 kg/dia, citada anteriormente, produzindo terneiros mais leves à desmama. Isto ainda pode ser um

TABELA 1. Médias e estimativas de herdabilidade e os respectivos erros-padrão.

Característica	Média ± erro-padrão	Herdabilidade ± erro-padrão
Todos dados:		
PAJ	137,00±0,20	0,25±0,03
DGO	6,38±0,01	0,38±0,04
TAD	6,77±0,01	0,37±0,04
Fazenda AZ:		
PAJ	151,49±0,54	0,10±0,05
DGO	6,24±0,02	0,16±0,07
TAD	6,81±0,03	0,20±0,08
Fazenda WP:		
PAJ	129,74±0,39	0,06±0,03
DGO	6,27±0,02	0,25±0,07
TAD	6,76±0,02	0,11±0,04

reflexo de outras condições ambientais, onde os terneiros são criados, ou mesmo de ambas essas causas.

As estimativas de herdabilidade obtidas nas três situações analisadas (Tabela 1) foram relativamente baixas, principalmente para peso à desmama. Para o conjunto total de dados, a estimativa para peso à desmama está de acordo com o esperado, segundo Warwick (1958) e Dalton et al. (1970).

Todavia, quando considerados os dados de duas fazendas separadamente, os valores estimados caíram para menos da metade do anterior. Isto também foi considerado para as características de conformação estudadas.

Swiger et al. (1962) também registraram estimativas de herdabilidades diferentes, num estudo de dois rebanhos nos Estados Unidos. As estimativas foram zero e 0,20 para peso à desmama, em Lincoln e Fort Robinson, respectivamente, concluindo, com base nos erros-padrão das estimativas de herdabilidades, que os erros de amostragem não explicaram a diferença entre as duas estações experimentais. Assim, os resultados obtidos nesse trabalho indicaram a existência de variabilidades genéticas diferentes entre os rebanhos considerados, o que poderá ser reflexo de maior ou menor importação de material genético, comum em algumas fazendas que comercializam reprodutores.

Na Tabela 2, encontram-se as estimativas de variâncias/covariâncias genéticas e fenotípicas para as características analisadas.

Na Tabela 3, são apresentados os coeficientes de ponderação, a variância de cada índice ( $\sigma_I^2$ ) e a correlação entre o agregado genético e o índice ( $R_{HI}$ ). As  $R_{HI}$  variam de 0,43 a 0,55 e são semelhantes às registradas por Wilson et al. (1963), que avaliaram 16 índices envolvendo peso e conformação.

Na Tabela 4, são apresentadas mudanças genéticas esperadas, em cada característica, tomando por base a seleção pelo índice e através da seleção massal.

Em primeiro lugar, observa-se que a mudança dos pesos econômicos de um índice para outro, em qualquer das situações analisadas, não foram importantes para alterar os ganhos esperados. Esse resultado é concordante com os estudos de Pease et al. (1967) e Lopes (1983), de que a precisão dos pesos econômicos não influenciam muito a eficiência do índice de seleção.

Pela análise de ganhos genéticos esperados através do índice, verifica-se que as magnitudes deles são diferentes entre os rebanhos, embora as direções sejam concordantes.

Comparando-se progressos genéticos esperados, pelo índice e seleção massal, observa-se que o índice de seleção mostrou-se mais eficiente, e que, de modo geral, a médio prazo,

**TABELA 2. Estimativas de variâncias e covariâncias genéticas e fenotípicas.**

Fazenda	Variância			Covariância		
	PAJ	DGO	TAD	PAJ*DGO	PAJ*TAD	DGO*TAD
Todos dados:						
Genética	75,370	0,173	0,247	0,287	0,342	0,124
Fenotípica	306,104	0,453	0,661	1,474	7,397	0,205
Fazenda AZ:						
Genética	12,263	0,109	0,051	0,866	0,402	0,056
Fenotípica	215,646	0,435	0,477	1,420	5,435	0,165
Fazenda WP:						
Genética	26,333	0,069	0,138	-0,339	0,898	0,006
Fenotípica	277,651	0,429	0,699	0,178	8,990	0,122

haveria maior resposta no peso do que na conformação. Este fato concorda com os trabalhos de Lindholm & Stonaker (1957), Lehmann et al. (1961) e Wilson et al. (1963). Entretanto, associar medidas de peso e conformação com critérios de seleção, que são relativamente fáceis de serem obtidos, é, provavelmente, a

melhor forma de se conseguir maior progresso genético nas características de peso, além de, simultaneamente, provocar a melhoria da conformação dos animais, na direção das exigências do mercado.

Finalmente, os resultados indicam que dados de várias propriedades não seriam adequados para construir um índice de seleção, para uso geral, para todas as fazendas. Assim, recomenda-se que cada fazenda, cujo proprietário esteja interessado num programa de melhoramento genético, controle todos os seus animais, estruturando metodologia de trabalho adequada, vindo a produzir as informações necessárias para se utilizar um método de seleção mais eficiente, tal como o índice de seleção.

**TABELA 3. Valores dos coeficientes de ponderação ( $b_j$ ), variância de cada índice ( $\sigma_I^2$ ) e correlação entre o agregado genotípico e o índice ( $R_{HI}$ ).**

Índice/fazenda	$\hat{b}_1$	$\hat{b}_2$	$\hat{b}_3$	$\hat{\sigma}_I^2$	$R_{HI}$
Todos dados:					
I <sub>1</sub>	0,340	1,584	-2,881	22,40	0,54
I <sub>2</sub>	0,223	0,934	-2,254	11,25	0,55
Fazenda AZ:					
I <sub>3</sub>	0,057	2,332	-0,392	2,98	0,44
I <sub>4</sub>	0,040	1,496	-0,311	1,24	0,43
Fazenda WP:					
I <sub>5</sub>	-0,003	-1,532	3,228	6,91	0,48
I <sub>6</sub>	-0,002	-1,220	2,182	3,20	0,49

**TABELA 4. Ganhos genéticos ( $\lambda G$ ) esperados através do índice de seleção e seleção massal.**

	Índice de seleção	Seleção massal
Todos dados:		
$\lambda G_{PAJ}$	i. 4,822 kg	i.4,375 kg
$\lambda G_{GOD}$	i. 0,001 pontos	i.0,254 pontos
$\lambda G_{TAD}$	i.-0,086 pontos	i.0,299 pontos
Fazenda AZ:		
$\lambda G_{PAJ}$	i. 1,485 kg	i.1,466 kg
$\lambda G_{GOD}$	i. 0,163 pontos	i.0,105 pontos
$\lambda G_{TAD}$	i. 0,077 pontos	i.0,138 pontos
Fazenda WP:		
$\lambda G_{PAJ}$	i. 2,497 kg	i.0,999 kg
$\lambda G_{GOD}$	i.-0,032 pontos	i.0,162 pontos
$\lambda G_{TAD}$	i. 0,164 pontos	i.0,092 pontos

i = intensidade de seleção, em unidades padronizadas.

## CONCLUSÕES

1. A média do peso à desmama de bovinos Hereford no Rio Grande do Sul é de 30 a 50 kg menos em relação a outros países para a mesma raça.

2. As estimativas de herdabilidade para peso e conformação variam entre fazendas, tendo as de conformação apresentado valores um pouco superiores ao de peso.

3. Os resultados indicam que um índice de seleção, envolvendo as características estudadas, constituído a partir de dados de várias propriedades, não seria adequado para uso geral.

4. O método de índice de seleção mostrou-se mais vantajoso em relação à seleção massal para ganho de peso.

5. A utilização do método de índice de seleção só é recomendado em propriedades que disponham de um número relativamente grande de terneiros desmamados anualmente, com controle ponderal criterioso.

## REFERÊNCIAS

AARON, D.K.; FRAHM, R.R.; BUCHANAN, O.S. Direct and correlated responses to selection for increased weaning or yearling weight

- in Angus cattle. II. Evaluation of response. **Journal Animal Science**, v.62, p.66-76, 1976.
- BUCHANAN, D.S.; NIELSEN, M.K.; KOCH, R.M.; CUNDIFF, L.V. Selection for growth and muscling score in beef cattle. I. Selection applied. **Journal Animal Science**, v.55, p.506-515, 1982a.
- BUCHANAN, D.S.; NIELSEN, M.K.; KOCH, R.M.; CUNDIFF, L.V. Selection for growth and muscling score in beef cattle. II. Genetic parameters and predicted response. **Journal Animal Science**, v.55, p.516-525, 1982b.
- CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. **Mejoramiento genético animal**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1988. 253p.
- CUNNINHAN, E.P. **Animal breeding theory**. Oslo: Landbruksbokhandelen/Universitetsforlaget, 1969. 272p.
- DALTON, D.C.; RAE, A.L.; CLARK, J.E. A review of genetic parameters, performance and progeny testing and genetic aspects of artificial insemination of beef cattle in New Zealand. In: NEW Zealand Beef Production Processing and Marketing. Wellington: NZIAS, 1970. p.141-153.
- EUCLYDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa: CPD, UFV, 1987. 82p.
- FALCONER, D.S. **Introduction to quantitative genetics**. 2.ed. London: Longman, 1981. 340p.
- FRAHM, R.R.; NICHOLS, C.G.; BUCHANAN, D.S. Selection for increased or yearling weight in Hereford cattle. II. Direct and correlated responses. **Journal Animal Science**, v.60, p.1385-1395, 1985.
- FRIES, L.A. Seleção pela performance em bovinos de corte. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Melhoramento genético de bovinos**. Piracicaba: FEALQ, 1986. p.127-141.
- HARVEY, W.R. **LSMLMW (Mixed Model Least Squares and Maximum Likelihood Computer Program)**, PC-version. [S.l.:s.n.], 1987. 59p.
- HAZEL, L.N. The genetic for constructing selection indexes genetics. **Genetics**, v.28, n.6, p.476-490, 1943.
- HAZEL, L.N.; LUSH, J.L. The efficiency of three methods of selection. **Journal Heredity**, v.3, n.7, p.393-399, 1942.
- KOCH, R.M. Selection in beef cattle. III. Correlated response of carcass traits to selection for weaning weight, yearling weight and muscling score in cattle. **Journal Animal Science**, v.47, p.142-150, 1978.
- LEHMANN, R.P.; GAINES, J.A.; CARTER, R.C.; BOVARD, K.P.; KINCAID, C.M. Selection indexes for weaning traits in beef cattle. **Journal Animal Science**, v.20, n.1, p.53-58, 1961.
- LINDHOLM, H.B.; STONAKER, H.H. Economic importance of traits and selection indexes for beef cattle. **Journal Animal Science**, v.16, n.3, p.998-1006, 1957.
- LONG, R.A. **El sistema de evaluación de Ankony y su aplicación en la mejora del ganado**. Trad. de R.R. Costa. [S.l.]: Ed. Ankony Corporation, 1973. 21p. (Boletim).
- LOPES, P.S. **Curvas de crescimento, análise econômica e estudo de índice de seleção para aves Leghorne**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1983. 116p. Tese de Mestrado.
- PEASE, A.H.R.; COOK, C.L.; CREIC, M.; CUTEHBERTSON, A. **Combined testing report DA 188 of the Pig Industry Development Authority**. Hitchin; Herts, England: [s.n.], 1967.
- PONS, S.B.; MILAGRES, J.C.; FRIES, L.A. Efeitos de fatores genéticos e de ambiente sobre o crescimento e o escore de conformação em bovinos Hereford no Rio Grande do Sul. IV. Índice de seleção e seleção massal. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.19, n.2, p.83-89, 1990.
- ROVIRA, J. **Reproducción y manejo de los rodeos de cria**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1974. 293p.
- SWIGER, L.A.; KOCH, R.M.; GREGORY, K.E.; ARTCHAUD, V.H. Evaluating preweaning growth of beef calves. **Journal Animal Science**, v.21, n.4, p.781-786, 1962.

WARWICK, E.J. Fifty years of progress in breeding beef cattle. **Journal Animal Science**, v.17, n.4, p.922-943, 1958.

WILLHAM, R.L. Beef milk production for maximum efficiency. **Journal Animal Science**, v.34, n.2, p.864-899, 1972.

WILSON, L.L.; DINKEL, C.A.; RAY, D.E.; MINYARD, J.A. Beef cattle selection indexes involving conformation and weight. **Journal Animal Science**, v.22, n.4, p.1086-1092, 1963.