

HERDABILIDADE, REPETIBILIDADE E EFEITOS AMBIENTAIS EM BOVINOS HEREFORD

II. INTERVALO ENTRE PARTOS, HABILIDADE MATERNA E ÍNDICE MATERNAL PRODUTIVO¹

HEDEN LUIZ MARQUES MOREIRA² e RICARDO ALBERTO CARDELLINO³

RESUMO - Análise de meio-irmãs paternas pelo método de quadrados mínimos foi utilizada para estimar herdabilidades do intervalo entre partos (IEP), intervalo médio entre partos (IMEP), habilidade materna mais provável (HMMP) e índice maternal produtivo (IMP), em dois rebanhos (A e B) no Rio Grande do Sul. O ano do parto anterior influenciou significativamente ($P < 0,01$) o IEP, em ambos os rebanhos, A e B, enquanto a idade da vaca ao parto não apresentou efeito significativo ($P > 0,05$) no rebanho B. O sexo do terneiro nascido no primeiro parto não foi significativo ($P > 0,05$) em nenhum dos rebanhos. O efeito da interação sexo-idade da vaca foi significativo ($P < 0,01$) somente no rebanho A. As médias de quadrados mínimos para IEP foram: $A = 437 \pm 6,3$ e $B = 480 \pm 15,3$ dias. As herdabilidades relativas a todas as variáveis nos dois rebanhos foram: $IEP = 0,01 \pm 0,06$ e $0,12 \pm 0,16$; $IMEP = 0,06 \pm 0,19$ e $0,28 \pm 0,26$; $HMMP = 0,31 \pm 0,28$ e $0,20 \pm 0,16$ e $IMP = 0,10 \pm 0,12$ e $0,22 \pm 0,25$ referentes aos rebanhos A e B, respectivamente. As repetibilidades do IEP nos rebanhos A e B foram, respectivamente, de $0,18 \pm 0,06$ e $0,17 \pm 0,05$. Estes valores obtidos em relação a IEPs foram baixos. Portanto, a seleção resultará em pouco progresso genético.

Termos para indexação: bovinos de corte, idade da vaca ao parto, método de quadrados mínimos, modelo misto, sexo do terneiro, intervalos entre partos.

HERITABILITY, REPEATABILITY AND ENVIRONMENT EFFECTS IN HEREFORD CATTLE

II. CALVING INTERVAL, PRODUCING ABILITY AND COW PRODUCTIVITY INDEX

ABSTRACT - Paternal half-sib analyses and least-square procedures were used to compute heritability estimates for calving intervals (IEP), mean calving interval (IMEP), most probably producing ability of the cow (HMMP), and cow productivity index (IMP) of two Hereford herds in Rio Grande do Sul. Year of previous calving accounted for a highly significant ($P < 0,01$) variation in IEP, in both herds, while age of dam at calving was not significant in herd B ($P > 0,05$). Sex of previous calf was not significant for IEP ($P > 0,05$) in either herds. The sex by age of dam interaction was a significant source of variation ($P < 0,01$), only in herd A. Least-squares means for both herds were: $A = 437 \pm 6.3$ and $B = 480 \pm 15.3$. Heritability estimates for all traits in both herds were: $IEP = 0.01 \pm 0.06$ and 0.12 ± 0.16 ; $IMEP = 0.06 \pm 0.19$ and 0.28 ± 0.26 ; $HMMP = 0.31 \pm 0.28$ and 0.20 ± 0.16 and $IMP = 0.10 \pm 0.12$ and 0.22 ± 0.25 . Repeatability estimates for IEP in herd A and B were 0.18 ± 0.06 and 0.17 ± 0.05 respectively. These values obtained for IEP were low. Therefore, selection will result in little genetic progress.

Index terms: age of dam at calving, beef cattle, calving intervals, mixed model, producing ability, sex of calve.

¹ Aceito para publicação em 17 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 87.020-900 Maringá, PR.

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

INTRODUÇÃO

Muita ênfase tem sido colocada na eficiência reprodutiva em anos recentes. Características reprodutivas em fêmeas mostram, em geral, ser pouco herdáveis, e com a baixa intensidade de seleção que pode ser exercida, pouco melhoramento pode ser esperado. Entretanto, o descuido da parte reprodutiva pode levar a enormes perdas

na produção líquida de um rebanho, além de aumentar os custos de produção e tornar o empreendimento deficitário.

Grandes intervalos entre partos diminuem a produção por vaca quando mensurados por dias de vida. Esta baixa fertilidade resulta em poucos terneiros nascidos por vaca, por ano, e aumentam o descarte. Estes problemas reprodutivos causam perdas econômicas aos criadores de gado, seja pela manutenção no rebanho de vacas falhadas, seja pelos custos de reposição. A eficiência reprodutiva é um objetivo fundamental dos criadores. Melhorando a eficiência reprodutiva do gado de corte, pode-se melhorar a eficiência de produção. O gerenciamento de novilhas para que elas venham a parir mais cedo e em intervalos menores entre partos, irá possibilitar que as fêmeas produzam mais quilogramas de terneiro durante a sua vida útil.

A inclusão da avaliação reprodutiva nos programas de melhoramento permitiria aos produtores identificar as vacas que concebem rapidamente e criam facilmente. Após esta etapa, a seleção pode ser praticada de forma eficaz. A efetividade desta seleção será aumentada à medida que ela possa ser feita livre de fontes de variação não genéticas, e quando os animais forem acuradamente classificados com base nos seus valores genéticos.

Em face disto, o presente trabalho teve como objetivos: 1) estudar os efeitos da idade da vaca, de sexo do terneiro nascido no primeiro parto do intervalo entre partos, do ano de parto, e a interação entre sexo e idade da vaca sobre o intervalo entre partos; 2) estimar a herdabilidade do intervalo entre partos (IEP), do intervalo médio entre partos (IMEP), da habilidade materna mais provável (HMMP) e do índice maternal produtivo (IMP), e 3) estimar a repetibilidade do intervalo entre partos (IEP).

MATERIAL E MÉTODOS

A partir dos relatórios de desmama do PROMEB0, fornecidos pela Associação Nacional de Criadores Herd-Book Collares (1976), foram geradas as seguintes variáveis: intervalo entre partos (IEP), intervalo médio entre partos (IMEP), habilidade materna mais provável (HMMP) e índice maternal produtivo (IMP).

O IEP representa o número de dias decorridos entre dois partos consecutivos de uma mesma vaca.

O IMEP equivale ao somatório de todos os intervalos entre partos, dividido pelo número de partos da vaca.

A variável HMMP foi calculada pela fórmula:

$$HMMP = R + \frac{N \cdot r}{1 + (N - 1)r} (V - R)$$

onde:

R = 100, a relação média de peso à desmama;

N = número de terneiros incluídos na média da vaca;

r = 0,40 a repetibilidade para seleção de peso à desmama (PROMEB0);

V = média das relações de peso à desmama de todos os terneiros que a vaca produziu.

O IMP foi calculado pela fórmula:

$$IMP = HMMP * IMEP / 365$$

Os números de observações referentes às variáveis IEP, IMEP, HMMP e IMP dos rebanhos A e B encontram-se na Tabela 1.

Os dados foram analisados de acordo com o método de máxima verossimilhança, e delineados por Harvey (1975). O seguinte modelo foi usado para analisar o IEP:

$$Y_{ijklm} = \mu + T_i + I_j + S_k + S_k * I_j + A_l + e_{ijklm}$$

onde: Y_{ijklm} = intervalo entre partos da vaca m, filha do touro i, de idade j, mãe do terneiro do sexo k, nascido no ano l;

μ = efeito da média;

T_i = efeito do touro $I \sim NID(0, \sigma_i^2)$;

I_j = efeito da idade da vaca j ao parto;

S_k = efeito do sexo k, do terneiro nascido no primeiro parto do intervalo;

TABELA 1. Número de observações para as variáveis IEP, IMEP, HMMP e IMP para os rebanhos A e B.

| Variável | A | B |
|----------|------|-----|
| IEP | 1430 | 239 |
| IMEP | 648 | 163 |
| HMMP | 513 | 541 |
| IMP | 331 | 162 |

$S_k * I_j$ = efeito da interação do sexo k com a j-ésima idade da vaca;

A_1 = efeito do ano de parto 1;

ϵ_{ijklm} - erro aleatório associado à informação Y_{ijklm} , pressupondo NID $(0, \sigma_e^2)$.

Este modelo teve como objetivo avaliar os efeitos da idade da vaca ao parto, do sexo do terneiro nascido no primeiro parto do intervalo, e do ano de parto correspondente ao segundo parto do intervalo. Além de avaliar estes efeitos, o modelo foi utilizado para estimar a herdabilidade do intervalo entre partos. Para cálculo das estimativas de repetibilidade do IEP, o efeito de touro do modelo anterior foi substituído pelo efeito aleatório da vaca.

Para análise das variáveis IMEP, HMMP e IMP, foi utilizado o modelo a seguir:

$$Y_{ij} - \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

onde: Y_{ij} = observação da vaca j, filha do touro i;
 μ = efeito da média;

T_i = efeito do touro i;

ϵ_{ij} = erro aleatório associado a informação Y_{ij} .

Quando às variáveis HMMP, IMEP e IMP, as estimativas de herdabilidade foram obtidas pela fórmula descrita por Cardellino & Rovira (1987), que estima o valor da herdabilidade de n medidas da mesma característica. As h^2n obtidas nas análises de variância com o modelo descrito anteriormente foram corrigidas pela fórmula:

$$h^2 = h^2n [1+(n-1)R]/n$$

onde: h^2n = a herdabilidade obtida da análise;

h^2 = a herdabilidade de observações individuais;

R = a repetibilidade da característica, e

n = o número de observações que originaram a variável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas das médias do intervalo entre partos e os respectivos erros-padrão, referentes aos rebanhos A e B, foram $437,3 \pm 6,3$ e $480,0 \pm 15,3$ dias.

A análise de variância do intervalo entre partos nos rebanhos A e B encontra-se na Tabela 2.

O sexo do terneiro nascido no primeiro parto

do intervalo, não apresentou efeito significativo ($P > 0,05$) quanto à característica IEP, nos dois rebanhos analisados. Este resultado está de acordo com os relatados por Peña-Alfaro (1982), Escobar et al. (1982), Bourdon & Brinks (1983), Morales et al. (1983) e Cardellino & Pons (1987). Também Hinojosa & Segura (1986), analisando os efeitos da cria que estava sendo gestada e do sexo do terneiro nascido do parto anterior, não encontrou efeito significativo. O sexo da cria que estava sendo gestada influencia o comprimento da gestação (Bourdon & Brinks, 1983; Morales et al., 1983 e Wray et al., 1987). Contudo, a variação causada neste comprimento de gestação não é suficiente para influenciar o IEP.

No rebanho B, o efeito da idade da mãe não foi significativo ($P > 0,05$). Entretanto, no rebanho A, este efeito foi altamente significativo ($P < 0,01$). Este resultado está de acordo com os relatados por Borsotti et al. (1979), Cardellino & Pons (1987) e Polastre et al. (1987), que encontraram efeito da idade da vaca ao parto sobre o IEP. No rebanho A, a maior média observada no IEP foi na idade de 11 anos, e a menor, na idade de 12 anos. Estes dados são discrepantes, e podem ser explicados pelo baixo número de observações nestas classes. À exceção destas duas idades, a diferença entre as demais foi pequena. No comportamento geral, houve uma leve tendência de elevar o IEP quando aumentou a idade da vaca. Este resultado é consoante com o apresentado por Cardellino & Pons (1987). Estes autores constataram que ventres mais jovens apresentavam intervalos entre partos

TABELA 2. Análise de variância dos intervalos entre partos (IEP), nos dois rebanhos estudados, A e B).

| Fonte de variação | Rebanho A | | Rebanho B | |
|-------------------|-----------|--------------|-----------|--------------|
| | GL | QM | GL | QM |
| Touro | 21 | 7.626,91 ns | 19 | 19.316,71ns |
| Sexo (S) | 1 | 2.884,61 ns | 1 | 3,77ns |
| Idade da vaca (I) | 8 | 17.340,04** | 4 | 3.268,56ns |
| Ano | 7 | 322.480,56** | 6 | 266.677,39** |
| S * I | 8 | 21.945,56** | 4 | 8.681,04ns |
| Resíduo | 1.384 | 6.668,36 | 204 | 14.707,70 |

ns = não significativo ($P > 0,05$)

** = ($P < 0,01$)

maiores que os das vacas mais velhas. Isto era resultante de as vacas mais velhas constituírem um grupo selecionado, visto que os ventres com problemas reprodutivos eram descartados mais cedo. A interação entre sexo de terneiro e idade da vaca ao parto foi significativo ($P < 0,01$) no rebanho A, mas não no rebanho B. Uma explicação para tal efeito pode ser o grande desbalanceamento entre as subclasses e as poucas observações para as idades superiores presentes no rebanho B.

As estimativas de herdabilidade e os respectivos erros-padrão referentes às variáveis estudadas são apresentadas na Tabela 3.

Nos cálculos para a obtenção das estimativas de h^2 referentes às variáveis IMEP, HMMP e IMP, foram usados, respectivamente, os seguintes valores de repetibilidade: 0,1, 0,1 e 0,2. O número médio de observações por variável para os rebanhos A e B foram: 4,13 e 2,84 para a HMMP; 3,44 e 1,47 para o IMEP e 1,96 e 3,35 para a variável IMP. Os valores de h^2 para a variável HMMP foram médios, nos dois rebanhos. Estes resultados estão de acordo com os relatados por Hohenboken & Brinks (1971) e Pons (1982). Entretanto, são superiores aos obtidos por Cardellino & Pons (1987). Todavia, os elevados erros-padrão das estimativas sugerem cautela nas inferências a respeito destes resultados. As variáveis IMEP e IMP também apresentaram valores elevados de erros-padrão. As estimativas de h^2 do IMEP e IMP são baixas no rebanho A, e compatíveis com os valores obtidos por Cardellino & Pons (1987). Os altos erros-padrão destas variáveis podem ser reflexo da perda de informações, quando da seleção dos registros para análise e também do pouco número de

informações utilizadas para estas variáveis. Com base nestes resultados obtidos, e também em face da importância econômica destas características, justifica-se a execução de estudos adicionais para buscar resultados mais precisos.

As repetibilidades e erros-padrão dos IEPs, nos rebanhos A e B, foram, respectivamente: $0,18 \pm 0,06$ e $0,17 \pm 0,05$. Estes valores, embora baixos, são superiores aos encontrados por Amaral (1986) e Cardellino & Pons (1987). Contudo, são essencialmente iguais ao encontrado por Polastre & Ramos (1983) e levemente inferiores ao relatado por Morales et al. (1983). Com base nestes resultados, fica evidente a maior influência dos efeitos não genéticos sobre a característica intervalo entre partos. Portanto, a seleção ou eliminação de vacas com base nos intervalos entre partos não promoverá grandes melhorias genéticas; mas fenotipicamente, haverá melhoras.

CONCLUSÕES

1. A seleção genética de vacas para menores intervalos entre partos não promoverá grandes melhorias genéticas; mas fenotipicamente, haverá melhoras.
2. Estimativas de h^2 com relação às características intervalo médio entre partos, habilidade materna mais provável e índice maternal produtivo, embora sejam médias, são pouco confiáveis, em face dos elevados erros-padrão das estimativas de herdabilidade destas características.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, C.O. Efeito da endogamia sobre a reprodução e crescimento de bovinos da raça Nelore. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, 1986. 114p. Tese de Mestrado.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE CRIADORES HERD-BOOK COLLARES. Projeto de melhoramento de bovinos de corte das raças européias. [S.l.], 1976. 79p. (Boletim, 4).
- BORSOTTI, N.P.; VERDE, O.; PLASSE, D. Repeatability of calving intervals in Brahman cows. *Journal of Animal Science*, v.49, n.2, p.374-377, 1979.

TABELA 3. Herdabilidade (h^2) e erros padrão (EP) das variáveis IEP, IMEP, HMMP e IMP.

| Variável | A | | B | |
|----------|-------|------|-------|------|
| | h^2 | EP | h^2 | EP |
| IEP | 0,01 | 0,06 | 0,12 | 0,16 |
| IMEP | 0,06 | 0,19 | 0,28 | 0,26 |
| HMMP | 0,31 | 0,28 | 0,20 | 0,16 |
| IMP | 0,10 | 0,12 | 0,22 | 0,25 |

- BOURDON, R.M.; BRINKS, J.S. Calving date versus calving interval as a reproductive measure in beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.57, n.6, p.1412-1417, 1983.
- CARDELLINO, R.A.; PONS, S.B. Parâmetros genéticos do intervalo entre partos em bovinos da raça Nelore. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, n.3, p.305-310, 1987.
- CARDELLINO, R.A.; ROVIRA, J. *Mejoramiento genético animal*. Montevideo, Uruguay: Editorial Agro-pecuaria Hemisferio Sur, 1987. 253p.
- ESCOBAR, J.; FERNANDEZ-BACA, S.; GALINA, C.S.; BERRUECOS, J.M.; SALTIEL, A. Estudio del intervalo entre partos en bovinos productores de carne en una explotación del altiplano y otra de la zona tropical húmeda. *Veterinaria México*, v.13, p.53-60, 1982.
- HARVEY, W.R. *Least-squares analyses of data with unequal sub-class numbers*. Washington, D.C.: USDA, Agricultural Research Service, 1975. 157p.
- HINOJOSA, J.A.; SEGURA, J.C. Eficiencia reproductiva de un hato cebú comercial bajo condiciones tropicales: II. Intervalo entre partos. *Veterinaria México*, v.17, p.255-259, 1986.
- HOHENBOKEN, W.D.; BRINKS, J.S. Relationships between direct and maternal effects on growth in Herefords: II. Partitioning of covariance between relatives. *Journal of Animal Science*, v.32, n.1, p.26-34, 1971.
- MORALES, T.H.; AGUILAR, J.C.; HINOJOSA, J.A. Comportamiento reproductivo de un hato holstein en la Chontalpa, Tabasco: II. Periodo de gestación y intervalo entre partos. *Veterinaria México*, v.14, p.74-78, 1983.
- PEÑA-ALFARO, C.E. Desempenho reprodutivo e produtivo do rebanho Holandês preto e branco criado no campo Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA, São Bento do Una - PE. *Arquivos Univ. Fed. Rural PE, Recife*, v.7, p.171-173, 1982.
- POLASTRE, R.; MILAGRES, J.C.; LAPERUTA FILHO, J.; RAMOS, A.A. Fatores genéticos e de ambiente do desempenho de vacas mestiças Holandês - Zebu. II - Intervalo de partos. *Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.16, n.3, p.233-240, 1987.
- POLASTRE, R.; RAMOS, A.A. Parâmetros genéticos e fatores ambientais relacionados com o intervalo entre partos na raça Jersey. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.18, n.1, p.73-71, 1983.
- PONS, S.B. *Parâmetros genéticos de características reprodutivas e de habilidade materna em vacas Hereford*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1982. 56p. Tese de Mestrado.
- WRAY, N.R.; QUAAS, R.L.; POLAK, E.J. Analysis of gestation length in American Simmental cattle. *Journal of Animal Science*, v.65, p.970-974, 1987.