



## Interações reprodutor x rebanho e reprodutor x rebanho-ano na avaliação genética de búfalas<sup>1</sup>

Antonia Kécya França Moita<sup>2,6</sup>, Paulo Sávio Lopes<sup>3,6</sup>, Humberto Tonhati<sup>4,6</sup>, Robledo de Almeida Torres<sup>3,6</sup>, Ricardo Frederico Euclides<sup>3,6</sup>, Ary Ferreira Freitas<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de doutorado da primeira autora

<sup>2</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento – UFV/VIÇOSA. e-mail: [kecyamoita@yahoo.com.br](mailto:kecyamoita@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Zootecnia - UFV/Viçosa.

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Zootecnia – FCAV – UNESP/Jaboticabal.

<sup>5</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de leite

<sup>6</sup>Bolsista do CNPq

**Resumo:** Registros de produção de leite foram utilizados para verificar o efeito da inclusão da interação reprodutor x rebanho ou reprodutor x rebanho-ano nos modelos de avaliação genética de búfalos da raça Murrah. Os componentes de (co)variância foram estimados pelo método da máxima verossimilhança restrita, considerando como efeitos fixos estação de parto e rebanho-ano de parto e idade da vaca como covariável (efeito linear e quadrático). Os modelos utilizados foram: 1) aditivo; 2) repetibilidade; 3) aditivo com interação reprodutor x rebanho; 4) aditivo com interação reprodutor x rebanho-ano; 5) repetibilidade com interação reprodutor x rebanho e 6) repetibilidade com interação reprodutor x rebanho-ano. As inclusões do efeito permanente de meio, da interação reprodutor x rebanho ou da interação reprodutor x rebanho-ano no modelo aditivo foram significativas ( $P < 0,10$ ). Nos modelos de repetibilidade somente a inclusão da interação reprodutor rebanho-ano foi significativa ( $P < 0,05$ ). A ausência do efeito permanente de meio ao modelo aditivo inflacionou as estimativas da variância genética aditiva e da herdabilidade para a produção de leite. A inclusão do efeito da interação reprodutor x rebanho-ano é mais importante do que o da interação reprodutor x rebanho nos modelos de avaliação genética de bubalinos para produção de leite. As correlações de Pearson e de Spearman indicaram que não há diferença na classificação dos animais quando se utilizam os modelos 2, 5 ou 6.

**Palavras-chave:** avaliação genética de búfalos, interação reprodutor x rebanho, interação reprodutor x rebanho-ano, melhoramento animal

### Sire x herd and sire x herd-year interactions on genetic evaluation of buffaloes

**Abstract:** Records of milk production were used to verify the effect of the inclusion of sire x herd or sire x herd-year interactions in the genetic evaluation of Murrah buffaloes. The (co)variance components were estimated by the Restricted Maximum Likelihood method, considering as fixed effects season and herd-year of calving and age of the cow as covariate (linear and quadratic). The following models were used: 1) additive; 2) repeatability; 3) additive with sire x herd interaction; 4) additive with sire x herd-year interaction; 5) repeatability with sire x herd interaction and 6) repeatability with sire x herd-year interaction. The inclusion of the permanent environment effect, sire x herd interaction or sire x herd-year interaction in the additive model were significant ( $P < 0,10$ ). In the repeatability models, only the inclusion of the sire x herd-year interaction was significant ( $P < 0,05$ ). The absence of the permanent environment effect in the additive model increased the estimates of the additive genetic variance and the heritability for milk production. The inclusion of sire x herd-year interaction is more important than the inclusion of the sire x herd interaction in the models for genetic evaluation of buffaloes for milk production. The Pearson and Spearman correlations indicated that the rank of the animals were similar using 2, 5 or 6 models.

**Keywords:** animal breeding, buffalo, sire x herd interaction, sire x herd-year interaction

### Introdução

O búfalo, no Brasil, tem produção de leite em torno  $1.259,47 \pm 523,09$  kg por lactação dependendo da raça e manejo utilizados, que pode variar de 260 até 327 dias, sendo bastante influenciada pelo manejo adotado.

Falconer (1952) sugere que, dependendo do ambiente, o grupo de genes responsável pela expressão de determinada característica pode não ser o mesmo. Desta forma, incluir a interação genótipo-ambiente nos modelos de avaliação genética resultaria em resultados melhores.

Com este estudo, objetivaram-se verificar o efeito da interação reprodutor x rebanho ou reprodutor x rebanho-ano sobre as produções de leite em registros de lactação de búfalas e determinar qual o modelo mais indicado na avaliação genética dos animais.

### **Material e Métodos**

Foram utilizados registros de lactações de 1774 animais oriundas de 754 búfalas da raça Murrah, filhas de 39 reprodutores, que pariram no período de 1987 a 2001, e estavam distribuídas em 13 rebanhos. A duração da lactação se manteve de 64 a 305 dias e a idade ao parto variou de 24 a 185 meses. A conexidade dos dados foi feita para avaliar reprodutor-rebanho em função das filhas. Foi exigido que cada reprodutor tivesse, no mínimo, duas filhas distribuídas em mais de um rebanho.

Os meses de parto das búfalas foram agrupados em duas épocas, época 1, de abril a setembro e época 2, de outubro a março. Posteriormente, os efeitos fixos de rebanho e ano foram agrupados em subclasses, sendo exigidos, no mínimo, quatro observações por subclasse de rebanho-ano.

As estimativas dos componentes de variância e dos parâmetros genéticos e os valores genéticos preditos foram obtidos utilizando o programa MTDFREML (Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood), descrito por Boldman et al. (1995), utilizando modelo animal. Utilizou-se como critério de convergência a variância dos valores do simplex, igual a  $10^{-9}$ . Para conferir a convergência repetiu-se a análise e observou-se o valor do  $-2\log_e L$ , para que os valores fossem iguais até a quarta casa decimal.

As análises foram conduzidas utilizando-se seis modelos de características simples, nos quais foram considerados como efeitos fixos estação de parto e rebanho-ano de parto e idade da vaca como covariável (efeito linear e quadrático). Os efeitos aleatórios dos seis modelos são descritos a seguir: 1) modelo aditivo (efeito aditivo e erro); 2) modelo de repetibilidade (modelo 1 mais efeito de ambiente permanente); 3) modelo aditivo com a interação reprodutor x rebanho (modelo 1 mais interação reprodutor x rebanho); 4) modelo aditivo com interação reprodutor x rebanho-ano (modelo 1 incluindo a interação reprodutor x rebanho-ano); 5) modelo de repetibilidade com a interação reprodutor x rebanho (modelo 2 incluindo a interação reprodutor x rebanho); 6) modelo de repetibilidade com a interação reprodutor x rebanho-ano (modelo 2 incluindo a interação reprodutor x rebanho-ano).

A importância da inclusão do efeito da interação reprodutor x rebanho ou reprodutor x rebanho-ano e ambiente permanente no modelo de avaliação genética dos animais, foi verificada utilizando-se o teste da razão de verossimilhança de modelos seqüencialmente reduzidos. A estimativa da estatística do teste da razão de verossimilhança (LR) foi comparada com o valor obtido por meio da distribuição de qui-quadrado ( $\chi^2$ ), com 1 grau de liberdade. Os valores genéticos preditos foram utilizados na verificação de possíveis alterações na magnitude das predições dos valores genéticos e no ordenamento dos reprodutores baseado em tais predições, quando a interação reprodutor x rebanho ou reprodutor x rebanho-ano foi incluída no modelo, por meio das correlações de Pearson e Spearman (SAS).

### **Resultados e Discussão**

A média observada da produção de leite até 305 dias foi de 1736,66 kg, com desvio-padrão de 705,85 e coeficiente de variação de 40,64%. A maior produção por lactação, em búfalas, observada no presente trabalho foi por volta do 108º mês de idade.

Verificou-se que a inclusão do efeito permanente de meio (modelo 2 vs modelo 1), da interação reprodutor x rebanho (modelo 3 vs modelo 1), ou da interação reprodutor rebanho-ano (modelo 4 vs modelo 1), no modelo aditivo foi significativa ( $P < 0,10$ ). A inclusão da interação reprodutor x rebanho no modelo de repetibilidade (modelo 5 vs modelo 2), não foi significativa, enquanto que a inclusão da interação reprodutor x rebanho-ano (modelo 6 vs modelo 2) foi significativa ( $P < 0,05$ ).

As estimativas dos componentes de variância genética aditiva para produção de leite foram maiores nos modelos 1, 3 e 4, quando comparadas aos modelos que consideram o efeito de ambiente permanente 2, 5 e 6, respectivamente. Assim, constata-se que a inclusão da interação reprodutor x rebanho ou reprodutor x rebanho-ano nos modelos aditivo ou de repetibilidade causou redução na variância genética aditiva.

O aumento na estimativa do componente de variância do efeito permanente de meio foi de 0,03%, quando o termo da interação reprodutor x rebanho foi incluído no modelo de repetibilidade (modelo 5 vs 2), enquanto que ao incluir termo da interação reprodutor x rebanho-ano houve aumento de 6,03% (modelo 6 vs 2), evidenciando a importância da inclusão da interação reprodutor x rebanho-ano e confirmando os resultados do teste da razão de verossimilhança.

As estimativas dos componentes de variância residual foram menores nos modelos que incluíram a interação reprodutor x rebanho-ano (cerca de 5% no modelo 4 x 1 e 6 x 2). A inclusão da interação reprodutor x rebanho causou redução de 1,09% na estimativa do componente de variância residual, no modelo aditivo e, no modelo de repetibilidade a alteração foi apenas de 0,03%. Esses resultados indicam

que a inclusão da interação reprodutor x rebanho-ano é mais importante do que a da interação reprodutor x rebanho nos modelos de avaliação genética de bubalinos.

A proporção que representa as interações reprodutor x rebanho e reprodutor x rebanho-ano diminuíram com a inclusão do efeito de ambiente permanente no modelo, 0,27 (modelo 5); 0,03 (modelo 3) e 0,02 (modelo 6); 0,12 E-06 (modelo 4). Silva (2002) encontrou valores menores para os modelos que consideram os efeitos de ambiente permanente e da interação reprodutor x rebanho ou reprodutor x rebanho-ano, respectivamente de 0,26 E-07 (modelo 5) e 0,02 (modelo 6).

A estimativa de herdabilidade obtida para a característica de produção de leite reduziu de 0,45 para 0,20 quando se incluiu o efeito de ambiente permanente no modelo aditivo. Assim, quando não se considera o efeito de ambiente permanente, os ganhos genéticos esperados ficam inflacionados. Ao acrescentar a interação reprodutor x rebanho ou reprodutor x rebanho-ano no modelo, as estimativas de herdabilidade não apresentaram grandes variações. Resultados semelhantes foram obtidos por Araújo (2000), ao trabalhar com vacas holandesas e Silva (2002), ao trabalhar com búfalas.

As estimativas de herdabilidade para a produção de leite, em búfalas, encontradas por KHAN (1998), no Paquistão (0,18); e por Raheja (1998), na Índia (0,19), foram próximas as encontradas nos modelos 2, 3 e 6 do presente trabalho.

A correlação de Pearson, entre os valores genéticos dos animais, foi igual à unidade entre os modelos 2 e 5 e próximo a 1 entre os modelos 5 e 6. O mesmo aconteceu para a correlação de Spearman. Isso implica que não há diferença entre os modelos 2 e 5. Apesar da correlação entre os modelos 5 e 6 ser alta, houve diferença estatística significativa ao utilizar a interação reprodutor x rebanho-ano. Assim, apesar do teste da razão de verossimilhança ter sido significativo ( $P < 0,05$ ), não se espera mudança significativa na magnitude dos valores genéticos preditos quando o modelo é ou não ajustado para o efeito da interação reprodutor x rebanho ou reprodutor x rebanho-ano. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2002).

Não houve grandes alterações no ordenamento dos animais com base nos valores genéticos preditos, quando se utilizaram os diferentes modelos. Ao se comparar os 20 melhores animais observou-se que 70% deles foram comuns em todos os modelos. Resultado esse confirmado pelas estimativas de correlação de Spearman que foi igual a unidade entre os modelos 2 e 5 e próximas a unidade entre os modelos 2 e 6. Comportamento semelhante foi verificado para correlação de Pearson. Ao se comparar os modelos 2 e 3 e 5 e 6, observa-se que os 20 animais foram comuns; e que 95% foram comuns entre os modelos 1 e 2 e 1 e 3. A menor percentagem de animais em comum foi observada entre os modelos 1 e 5, 1 e 6, 2 e 5, 2 e 6, 3 e 5 e 3 e 6.

### Conclusões

A não inclusão do efeito de ambiente permanente aumentou as estimativas dos componentes de variâncias, assim como a herdabilidade para produção de leite em búfalas.

A inclusão do efeito da interação reprodutor x rebanho-ano é mais importante do que o efeito da interação reprodutor x rebanho nos modelos de avaliação genética de bubalinos para produção de leite.

### Literatura citada

- ARAÚJO, C.V. Efeito da interação reprodutor x rebanho sobre a produção de leite na raça holandesa. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Viçosa, 2000. 92p.
- BOLDMAN, K. G., KRIESE, L. A., VAN VLECK, L. D., VAN TASSELL, C. P., KACHMAN, S. D. **A manual for use of MTDFREML: a set of programs to obtain estimates of variances and covariances (DRAFT)**. Lincoln: Department of Agriculture/Agriculture Research Service, 1995.
- FALCONER, D. S. The problem of environment and selection. **American Nature**, v. 86, n. 830, p. 293-298, 1952.
- KHAN (1998) KHAN, M. S. Animal model evaluation of Nili-Ravi buffaloes. **In: WORLD CONGRESS ON GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION**, 6, Armidale, Austrália. Proceedings... Armidale, 1998, v.24p. 467-470.
- RAHEJA, K.L. Multi-variate restricted maximum likelihood estimates of genetic and phenotypic parameters of lifetime performance traits for Murrah buffalo. **In: WORLD CONGRESS ON GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION**, 6, Armidale, Austrália. Proceedings... Armidale, 1998, v.24p. 463-466.
- SILVA, H.C. Efeito da interação reprodutor x rebanho sobre a produção de leite em búfalos. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal de Viçosa, 2002. 51p.