



Heterogeneidade de variâncias na avaliação genética de búfalas no Brasil¹

Antonia Kécya França Moita², Paulo Sávio Lopes³, Humberto Tonhati⁴, Robledo de Almeida Torres³,
Ricardo Frederico Euclides³, Ary Ferreira Freitas⁵

¹Parte da tese de doutorado da primeira autora

²Professor Adjunto da Universidade Federal da Bahia – UFBA/SALVADOR. e-mail: kecyamoita@yahoo.com.br

³Professor do Departamento de Zootecnia - UFV/Viçosa. Bolsista do CNPq

⁴Professor do Departamento de Zootecnia – FCAV – UNESP/Jaboticabal. Bolsista do CNPq

⁵Pesquisador da Embrapa Gado de leite. Bolsista do CNPq

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito da heterogeneidade de variâncias na avaliação genética em 1774 búfalas da raça Murrah. Os componentes de (co)variância foram estimados pelo método da máxima verossimilhança restrita, utilizando quatro modelos bi-característica (1– modelo aditivo; 2– modelo de repetibilidade; 3– modelo aditivo + interação reprodutor x rebanho-ano; 4– modelo de repetibilidade + interação reprodutor x rebanho-ano), considerando como efeitos fixos estação de parto e rebanho-ano de parto e idade da vaca como covariável (efeito linear e quadrático). Os rebanhos foram classificados em duas classes de desvio-padrão fenotípico (DPF) para produção de leite, que foram considerados como características diferentes. Uma análise unicaracterística foi conduzida desconsiderando as classes DPF, incluindo o efeito da interação reprodutor x rebanho-ano. As estimativas de componentes de variância genética aditiva foram maiores na classe de alto desvio-padrão (ADP), comparadas às de baixo desvio-padrão (BDP). Apesar do aumento nas variâncias aditivas e do erro nas de classes ADP, suas herdabilidades foram menores, com exceção do modelo 2 que apresentou herdabilidade maior. A estratificação dos rebanhos em búfalos para produção de leite em classes de alto e baixo desvios-padrão fenotípico corrigiu para a heterogeneidade de variância.

Palavras-chave: desvio-padrão, estratificação dos dados, melhoramento genético de búfalos

Heterogeneity of variances on genetic evaluation of buffaloes in Brazil

Abstract: The objective of this work was to evaluate the effects of heterogeneity of variance on the genetic evaluation of 1774 Murrah buffaloes. The restricted maximum likelihood method was used to estimate the (co)variance components using four two-trait models: 1) additive, 2) repeatability, 3) additive plus interaction between sire and herd-year, and 4) repeatability plus interaction between sire and herd-year. Season and herd-year of birth were considered as fixed effects, and cow age as covariate (linear and quadratic effects). Those models were used in two-trait analysis, considering two classes of phenotypic standard deviation (PSD) for milk production as different traits. A single trait analysis was also carried out, without PSD deviation classes, including sire and herd-year interaction. High standard deviation (HSD) class had higher estimates of additive genetic variance components than low standard deviation (LSD) class. Despite the increase of additive and residual variances in the HSD, their heritability estimates were lower, except for model 2 that showed high estimate for the HSD class. The stratification of herds for high and low phenotypic standard deviation for milk yield corrected for the heterogeneity of variance.

Keywords: standard deviation, records' stratifications, buffaloes animal breeding

Introdução

A avaliação genética em animais tem mostrado heterogeneidade de variância nos rebanhos. Uma alternativa para solucionar problemas associados à heterogeneidade de variâncias seria a estratificação dos dados baseada em algum critério, e posterior análises de características múltiplas (Gianola, 1986), tendo como princípio a proposta apresentada por Falconer (1952), de considerar a expressão de um genótipo em diferentes ambientes, como características distintas.



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

*Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia
Brasileira de Vanguarda*



Com este estudo, objetivou-se avaliar o efeito da heterogeneidade de variâncias na avaliação genética de búfalas leiteiras no Brasil.

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, distribuídas em 13 rebanhos. A conexão dos dados foi feita para avaliar reprodutor-rebanho em função das filhas. Cada reprodutor tinha, 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.

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.

A heterogeneidade de variâncias foi investigada utilizando o desvio-padrão dos rebanhos para produção de leite até 305 dias de lactação, que foi utilizado como critério para estratificar os dados em duas classes. A classe de baixo desvio-padrão correspondia aos dados com valores menores ou iguais a 600 kg, e a de alto desvio-padrão, maiores que 600 kg. Uma análise univariada foi conduzida desconsiderando as classes de desvio-padrão fenotípico, incluindo o efeito da interação reprodutor x rebanho-ano.

As análises foram conduzidas utilizando-se quatro modelos bi-característica, 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 quatro modelos são descritos a seguir: 1 – modelo bi-característica 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-ano (modelo 1 incluindo a interação reprodutor x rebanho-ano); 4 – modelo de repetibilidade com a interação reprodutor x rebanho-ano (modelo 2 incluindo a interação reprodutor x rebanho-ano).

Resultados e Discussão

Os rebanhos que foram classificados como de baixo desvio-padrão apresentaram baixa produção, com exceção de um rebanho que possui baixo desvio-padrão e alta produção. Assim como os que apresentaram alto desvio-padrão apresentaram alta produção. Araújo (2000) e Torres et al. (1999), ao trabalharem com bovinos da raça Holandesa, também observaram que as médias de produção de leite do rebanho aumentaram da classe de baixo desvio-padrão fenotípico para a classe de alto desvio-padrão fenotípico do rebanho.

Verifica-se que as inclusões do efeito de ambiente permanente (modelo 2 vs modelo 1), da interação reprodutor x rebanho-ano no modelo de aditivo (modelo 3 vs 1) e da interação reprodutor x rebanho-ano no modelo de repetibilidade (modelo 4 vs modelo 2) não foram significativas. Isso implica que a estratificação dos rebanhos para a característica produção de leite em classes de alto e baixo desvio-padrão, foi suficiente para corrigir o efeito da heterogeneidade de variância.

As estimativas de componentes de variância genética aditiva para produção de leite foram maiores na classe de alto desvio-padrão, comparadas às de baixo desvio-padrão (Tabela 1). Dentre os modelos, a maior variância aditiva foi verificada no modelo 1, para a classe de alto desvio-padrão. Enquanto que, para as estimativas de componentes de variâncias residuais, o maior foi observado no modelo 2, para a classe de alto desvio-padrão. Torres et al. (1999) ao trabalharem com vacas da raça Holandesa, também observaram maiores valores nas estimativas de componentes de variância genética aditiva e residual, nas classes de maior desvio-padrão fenotípico. Enquanto que Boldman & Freeman (1990), obtiveram os mesmos resultados trabalhando com médias de produção.

Houve diminuição na estimativa do componente de variância do efeito de ambiente permanente quando o efeito da interação reprodutor x rebanho-ano foi acrescentado. A inclusão do efeito de ambiente permanente no modelo diminuiu o valor da estimativa de herdabilidade de 0,50 para 0,13, na classe de baixo desvio-padrão e de 0,44 para 0,40 nas classes de alto desvio-padrão nos modelos 1 e 2. A inclusão da interação reprodutor x rebanho-ano no modelo aditivo não modificou os valores estimados para



herdabilidade nas classes de baixo desvio-padrão e reduziu de 0,44 para 0,43 nas classes de alto desvio-padrão. Entretanto, a inclusão da interação reprodutor x rebanho-ano, no modelo de repetibilidade, causou aumento na estimativa de herdabilidade de 0,40 para 0,41 na classe de alto desvio-padrão e aumento de 0,13 para 0,49 na classe de baixo desvio-padrão fenotípico.

Tabela 1. Estimativas dos componentes de variância genética aditiva (σ_a^2), de ambiente permanente ($\sigma_{c_1}^2$), da interação reprodutor x rebanho-ano ($\sigma_{c_3}^2$) e residual (σ_e^2) para produção de leite em búfalas, nas classes de desvios-padrão (DP) fenotípico alto e baixo

| Modelo | Componentes de variância | | | | |
|--------|--------------------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| | DP | σ_a^2 | $\sigma_{c_1}^2$ | $\sigma_{c_3}^2$ | σ_e^2 |
| M 1 | Baixo | 112.276,41546 | - | - | 113.693,10166 |
| | Alto | 159.940,01351 | - | - | 207.463,72468 |
| M 2 | Baixo | 27.740,07416 | 70.945,9 | - | 111.856,04974 |
| | Alto | 144.399,85993 | 10.048,2 | - | 207.697,35301 |
| M 3 | Baixo | 113.376,35133 | - | 292,209 | 113.404,29226 |
| | Alto | 159.454,77400 | - | 26184,2 | 188.548,29846 |
| M 4 | Baixo | 108.706,98283 | 65,5019 | 0,311870 | 114.024,34529 |
| | Alto | 143.969,47494 | 661,815 | 9170,65 | 199.846,96386 |

M1= Modelo bi-característica aditivo, M2= Modelo bi-característica que considera o efeito de ambiente permanente, M3= Modelo bi-característica que considera o efeito da interação reprodutor x rebanho-ano, e M4= Modelo bi-característica que considera os efeitos de ambiente permanente e da interação reprodutor x rebanho-ano.

Com exceção do modelo 2, observou-se que as estimativas de herdabilidade nas classes de baixo desvios-padrão apresentaram-se maiores que nas de alto desvio-padrão. Entretanto, Torres et al. (1999) avaliando produção de leite em bovinos da raça Holandesa e Hill et al. (1983) trabalhando com médias de produção, verificaram maiores estimativas de herdabilidade nas classes de alto desvio-padrão.

Conclusões

A seleção de animais sem considerar a heterogeneidade de variância tenderia a favorecer animais que pertençam a rebanhos de alta variância em detrimento aos de menor variabilidade fenotípica.

A estratificação dos rebanhos de búfalas para a característica produção de leite em classes de alto e baixo desvio-padrão fenotípico corrigiu para a heterogeneidade de variância.

Assim, ao estratificar o rebanho pelo nível de produção, na avaliação genética recomenda-se o uso de um modelo aditivo, se esta não for realizada, seria necessário o uso de um modelo com efeitos aditivo, permanente e da interação reprodutor x rebanho-ano.

Literatura citada

- ARAÚJO, C.V. de. **Efeito da interação reprodutor x rebanho sobre a produção de leite na raça holandesa**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 80 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. 2000.
- BOLDMAN, K.G., FREEMAN, A. E. Adjustment for heterogeneity of variance by herd production level in dairy cow and sire evaluation. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.2, p.503-512, 1990.
- FALCONER, D.S. The problem of environment and selection. **American Nature**, v. 86, n. 830, p. 293-298, 1952.
- GIANOLA, D. Selection criteria and estimation of parameters when the variance is heterogeneous. **Theoretical Applied Genetic**, v. 72, n. 5, p. 671-677, 1986.
- HILL, W. G.; EDWARDS, M. R.; AHMED, M. K. A.; THOMPSON, R. Heritability of milk yield and composition at different levels and variability of production. **Animal Production**, v.36, n.1, p. 59-68, 1983.
- TORRES, R.A.; BERGMANN, J.A.G; COSTA, C.N.; et al. Ajustamento de variâncias para a produção de leite entre rebanhos da raça holandesa no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 2, p. 295-303, 1999.