AJUSTAMENTO PARA HETEROGENEIDADE DE VARIÂNCIAS POR TRANSFORMAÇÃO DE ESCALA EM CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO NA RAÇA TABAPUÃ¹

JOSÉ ELIVALTO GUIMARÃES CAMPÊLO², PAULO SÁVIO LOPES³, ROBLÊDO DE ALMEIDA TORRES³, LUÍS OTÁVIO CAMPOS SILVA⁴, RICARDO FREDERICO EUCLYDES³, CLÁUDIO VIEIRA DE ARAÚJO⁵, CARMEM SILVA PEREIRA⁶

¹ Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor. Financiamento CAPES-PICDT e UFV

² Professor do Departamento de Zootecnia – Universidade Federal do Piauí, ds27653@correio.ufv.br.

³ Professores do Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa. plopes@mail.ufv.br

⁴ EMBRAPA – Gado de Corte. Caixa Postal 154, 79002-970, locs@cnpqg.embrapa.br

⁵ Estudante de Doutorado - Universidade Federal de Viçosa. araujocv@bol.com.br.

⁶ Professora Visitante do Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa. carmensp@mail.ufv.br

RESUMO: Dividiu-se, com base no desvio-padrão fenotípico dos grupos de contemporâneos do peso a 120 dias de idade, os dados de pesos da raça Tabapuã em três classes: baixo (< 14,9 kg), médio (de 14,9 a 18,3 kg) e alto (>18,9 kg) desvio-padrão fenotípico e utilizou-se transformações para as escalas logarítmica e padronização (divisão pelo desvio-padrão da classe) para correção de heterogeneidade de variâncias entre as classes formadas. Com os pesos a 120, 240 e 420 dias de idade, apresentados nas escala original, logarítmica e padronizada, em cada classe, realizou-se análises de variâncias em modelos sem efeitos maternos. Constatou-se a presença de variâncias heterogêneas entre as classes de desvios-padrão, sendo maiores os valores das médias, desvios-padrões e herdabilidades dos pesos na classe de maior desvio-padrão fenotípico. As transformações de escalas avaliadas não se mostraram efetivas na eliminação da heterogeneidade de variâncias entre as classes. Sugere-se a necessidade de avaliação em modelos mais completos.

PALAVRAS-CHAVE: componente de variância, escala logarítmica, padronização, variâncias heterogêneas

(The authors are responsible for the quality and contents of the title, abstract and keywords)

ADJUSTMENT FOR HETEROGENEITY OF VARIANCES FOR SCALE TRANSFORMATION IN GROWTH CHARACTERISTICS IN TABAPUÃ BEEF CATTLE BREED

ABSTRACT: The Tabapuã beef cattle breed data were classify, based in the phenotypic standard deviation of the contemporary groups of the weight at 120 days of age, in three classes: low (<14.9 kg), medium (14.9 to 18.3 kg) and high phenotypic standard deviation (>18.9 kg). Transformations for the logarithmic scale and standardization (division by standard deviation of the class) were used for correction of heterogeneity of variances among the classes. The analyses of variances in models without maternal effects, in each class, were developed with the data of weights at 120, 240 and 420 days of age presented in original and logarithmic scale and standardized. The presence of the heterogeneity of variances among the standard deviation classes was verified, being larger the values of the averages, standard deviation and heritability in the class of higher standard deviation. The transformations did not show effective in the elimination of the heterogeneity of variances among the classes. It suggests that the heterogeneity of variance is evaluated in more complete models.

KEY WORDS: heterogeneous variances, logarithmic scale, standardization, variance components

INTRODUÇÃO

Nas avaliações genéticas realizadas em nível nacional, em bovinos, tem sido proposto um número razoável de alternativas para solucionar problemas relacionado à presença de variâncias heterogêneas: transformação para escala logarítmica, modelos multiplicativos, divisão dos dados em subgrupos menores com a obtenção de componentes de variâncias dentro destes, modelagem abordando interação reprodutor x rebanho e também o uso de técnicas bayesianas.

Segundo FALCONER (1987), mudança na variância é chamado de efeito de escala se ela desaparece quando as medidas são apropriadamente transformadas. Um teste conveniente para julgar o valor da transformação logarítmica é fornecido pela proporcionalidade entre a média e o desvio-padrão observado. Se duas distribuições têm a mesma variância numa escala logarítmica, então os coeficientes de variação, em unidades aritméticas, serão os mesmos. Assim, a constância do coeficiente de variação indica constância de variâncias.

Neste estudo, objetivou-se avaliar a importância da utilização de transformações como forma de correção de variâncias heterogêneas em dados de características de pesos à pré-desmama, desmama e pós-desmama da raça Tabapuã.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se a utilização de transformações de escalas para a correção de variâncias heterogêneas de pesos à pré-desmama, desmama e pós-desmama, corrigidos para 120, 240 e 420 dias de idade, respectivamente, de animais da raça Tabapuã, criados a pasto, que fazem parte do Arquivo de Escrituração Zootécnica Nacional da raça.

Foi usada, neste estudo de heterogeneidade de variâncias, a proposta de obtenção de componentes de variâncias com os dados agrupados em subclasses heterogêneas entre si, e para tal estratificaram-se os valores dos pesos corrigidos para 120, 240 e 420 dias de idade, em três classes distintas: baixo, médio e alto desvio-padrão fenotípico. O critério de formação das classes foi o valor dos desvios-padrões fenotípico dos grupos de contemporâneos do peso corrigido para 120 dias de idade.

Após definidas as classes, recorreu-se à utilização de funções de transformações para a escala logarítmica na base dez e à divisão dos registros pelo desvio-padrão fenotípico da classe formada, como forma de corrigir essa heterogeneidade. O critério adotado para julgar a eficiência das transformações foi o de constatar a manutenção ou não da proporcionalidade da média e desvio-padrão entre as classes (constância dos coeficientes de variação). Quando a proporcionalidade observada na escala natural foi mantida também na escala transformada, aceitou-se que foi ineficiente o uso da transformação.

O modelo utilizado nas análises para obtenção dos componentes de variâncias consideraram os efeitos fixos de grupos de contemporâneos (sexo, rebanho, ano e estação de nascimento dos animais), a idade da vaca como covariável (efeitos linear e quadrático) e efeitos aleatórios de animal, mãe e erro. Os meses de nascimento dos animais foram agrupados em duas épocas: de outubro a março e de abril a setembro.

Nas análises utilizou-se o modelo animal. As estimativas de componentes de covariâncias foram obtidas pelo uso do programa MTDFREML (*Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood*) BOLDMAN et al. (1995). Adotou-se critério de convergência, a confirmação da variância dos valores do *simplex* menor que '10⁻⁹'.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estatísticas descritivas (médias, coeficientes de variação e desvios-padrão fenotípicos) dos pesos corrigidos para 120, 240 e 420 dias de idade, estão na Tabela 1. Constatou-se maiores médias e desvios-padrões para os pesos nas maiores idades. Segundo GARRICK et al. (1989), é comum em estudos de crescimento observar essa variabilidade crescente na resposta dos animais em função do tempo. FREITAS (2000) afirmou que, para o desenvolvimento ponderal de bovinos, esse fato pode ser em parte explicado pela maior dificuldade de pesar o animal adulto e pelo acúmulo de influências ambientais, portanto, sendo necessário maior rigor nas análises a maiores idades.

Observou-se também acréscimo, na média e no desvio-padrão dos três pesos, da classe de baixo para a de alto desvio-padrão fenotípico, com correlações entre médias e variâncias superiores a 0,89. Correlação entre médias e variâncias também foi observado para características de produção em gado de leite, por

GARRICK e VAN VLECK (1987), TORRES et al. (1999), em estudos com metodologias similares à adotada nesta pesquisa.

Os coeficientes de variação apresentaram-se com comportamentos similares aos dos desvios-padrão. Esse fato, segundo FALCONER (1987), indica que as mudanças de variâncias que se observou entre as classes, não poderiam ser atribuídas, em maior parte, à escala das medidas.

Na Tabela 2, estão apresentadas as estimativas das variâncias genética, residuais e as herdabilidades, obtidas em modelos sem efeitos maternos, para os pesos presentes em cada classe de desvio-padrão nas escalas original, logarítmica e divisão pelo desvio-padrão fenotípico da classe.

Independente da escala considerada, observou-se que as variâncias genética, residual e as herdabilidades cresceram com o aumento do desvio-padrão fenotípico das classes, ou não se apresentam aparentemente constantes, caracterizando a presença de heterogeneidade dessas variâncias entre as classes de desvio-padrão. Acréscimos nas variâncias também foram observados em gado de leite, quando utilizados estratificação dos dados com base na média e, ou, nas variâncias da produção de leite por HILL et al. (1983), com dados em escala original. A utilização das transformações não foi efetiva na uniformização das variâncias, concordando com BOLDMAN e FREEMAN (1990), SHORT et al. (1990), e, com relação à transformação para a escala logarítmica, discordando de EVERETT e KEOWN (1984).

CONCLUSÕES

Constatou-se a presença de variâncias heterogêneas entre as classes de desvios-padrão, com maiores valores das médias, desvios-padrão e herdabilidades dos pesos na classe de maior desvio-padrão fenotípico.

As transformações de escalas avaliadas não se mostraram efetivas na eliminação da heterogeneidade de variâncias entre as classes. Sugere-se a necessidade de avaliação em modelos mais completos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLDMAN, K. G., FREEMAN, A. E. Adjustment for heterogeneity of variance by herd production level in dairy cow and sire evaluation. *J. Dairy Sci.*, v.73, p.503-512, 1990.
- BOLDMAN, K.G, KRIESE, L.A., VAN VLECK, L.D. et al. 1995. 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, 120p.
- EVERETT, R. W., KEOWN, J. F. Mixel model sire evaluation with dairy cattle – experience and gain. *J. Dairy Sci.*, v. 59, n. 2, p. 529-541, 1984.
- FALCONER, D.S. Introdução à genética quantitativa. Trad. SILVA, M.A. & SILVA, J.C. Viçosa, UFV, Impr. Univ., 1987. 279p.
- FREITAS, A.R. Avaliação de procedimentos na estimação de parâmetros genéticos em bovinos de corte. *R. Bras. Zootec.*, v.29, p.94-102, 2000.
- GARRICK, D. J, VAN VLECK, L. D. Aspects of selection for performance in several environments with heterogeneous variances. *J. Animal Sci.*, v.65, p.409-421, 1987.
- GARRICK, D.J., POLLAK, R.L., QUAAS, R.L. et al. Variance heterogeneity in direct and maternal weight traits by sex percent purebred for Simmental-sired calves. *J. Animal Sci.*, v.67, p.2515-2528, 1989.
- 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, p.59-68, 1983.
- SHORT, T. H., BLAKE, R. W., QUAAS, R. L., VAN VLECK, L. D. Heterogeneous within-herd variance. 1. Genetic parameters for first and second lactation milk yields of grade holstein cows. *J. Dairy Sci.*, v.73, p.3312-3320, 1990.
- TORRES, R., BERGMANN, J. A. G, COSTA, C. N., et al. Ajustamento de variâncias para a produção de leite entre rebanhos da raça holandesa no Brasil. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, v.28, p.295-303, 1999.

TABELA 1 - Médias, desvios-padrão fenotípico e coeficientes de variação dos pesos corrigidos para 120, 240 e 420 dias de idade, em cada classe e também nos dados sem considerar a formação dessas classes

Pesos	Itens	Classes de desvios-padrão fenotípico			Geral
		Baixo	Médio	Alto	
120 dias de idade	Média (kg)	115,11	117,50	121,19	117,96
	Desvio-padrão	16,69	18,49	22,56	19,59
	Coeficiente de variação (%)	14,50	15,74	18,61	16,61
240 dias de idade	Média (kg)	192,26	193,87	194,99	193,69
	Desvio-padrão	29,41	31,52	32,79	31,28
	Coeficiente de variação (%)	15,30	16,26	16,82	16,15
420 dias de idade	Média (kg)	241,59	244,49	250,04	245,36
	Desvio-padrão	35,48	38,26	39,26	37,84
	Coeficiente de variação (%)	14,69	15,65	15,70	15,42

TABELA 2 - Variâncias genética (σ_a^2) e residual (σ_e^2) e herdabilidades (h^2) dos pesos corrigidos para 120, 240 e 420 dias de idade, nas classes de baixo, médio e alto desvios-padrão fenotípico

Escala	Peso a 120 dias de idade			Peso a 240 dias de idade			Peso a 420 dias de idade		
	σ_a^2	σ_e^2	h^2	σ_a^2	σ_e^2	h^2	σ_a^2	σ_e^2	h^2
Classe de baixo desvio-padrão									
Original	38,42	137,26	0,22	147,84	495,34	0,23	127,44	758,21	0,14
Logarítmica	0,0006	0,002	0,22	0,00087	0,0025	0,26	0,00043	0,0023	0,16
Padronização	0,138	0,492	0,22	0,171	0,573	0,23	0,101	0,602	0,14
Classe de médio desvio-padrão									
Original	59,68	192,66	0,24	194,14	528,09	0,27	145,67	866,44	0,14
Logarítmica	0,0008	0,0029	0,22	0,0011	0,0027	0,28	0,0005	0,0026	0,16
Padronização	0,174	0,564	0,24	0,195	0,531	0,27	0,100	0,592	0,14
Classe de alto desvio-padrão									
Original	120,09	268,83	0,31	267,66	568,34	0,32	177,64	860,21	0,17
Logarítmica	0,0016	0,0038	0,30	0,0015	0,0029	0,31	0,0006	0,0025	0,19
Padronização	0,236	0,528	0,31	0,249	0,529	0,32	0,115	0,558	0,17