



VII Simposio Brasileiro de Melhoramento Animal São Carlos, SP, 10 e 11 de julho de 2008

Contribuição relativa dos efeitos incluídos em grupos contemporâneos para pesos reais aos 120 e 210 dias de idade em gado Nelore

Arcadio de los Reyes¹, Jorge Luiz Ferreira², Lillian Pascoa³, Darci Silva de Oliveira Dias⁴, Mauricio A. Elzo⁵, Raysildo Barbosa Lôbo⁶, Luiz A. F. Bezerra⁶

¹Professor da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. adreyesb@vet.ufg.br;

²Doutorando do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, EV-UFG. jferreira@uft.edu.br;

³Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, EV-UFG. lpacoa@hotmail.com;

⁴Professora da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. dsdias@vet.ufg.br;

⁵Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida, USA. maelzo@ufl.edu;

⁶Departamento de Genética, FMRP-USP, Ribeirão Preto-SP. rayblobo@fmrp.usp.br, lafbezer@fmrp.usp.br.

Resumo - Com objetivo de estimar as magnitudes relativas dos efeitos incluídos em grupos contemporâneos, para pesos (kg) reais aos 120±45 e 210±45 dias de idade, utilizaram-se dados de 75.182 bezerros Nelore, machos e fêmeas, nascidos de 1985 a 2006 em 40 rebanhos integrantes do PMGRN - Nelore Brasil. Foram comparados 10 modelos incluindo diferentes estruturas de grupos contemporâneos. O procedimento GLM do SAS foi utilizado para as análises. Todos os efeitos nos modelos foram significativos ($P < 0,001$), sendo que a inclusão do efeito do semestre ou trimestre de nascimento na composição dos grupos contemporâneos (GC) resultou mais efetiva que sua estimativa independente no modelo. As estimativas dos efeitos de sexo do bezerro e idade da vaca ao parto mostraram-se altamente estáveis através dos modelos, indicando independência dos demais efeitos. Modelos com o efeito do sexo do bezerro fora do GC poderiam ser alternativas que permitiriam reduzir o número e aumentar o tamanho dos GC, contribuindo para melhorar a conectabilidade genética entre eles e aumentar a acurácia das avaliações genéticas.

Palavras chave: crescimento pré-desmama, gado de corte, modelos.

Relative contribution of effects included in contemporary groups for real weights at 120 and 210 days of age in Nelore cattle

Abstract - Records of real weights (kg) at 120±45 and 210±45 days of age from 75,182 Nelore calves, of both sexes, obtained from 1985 to 2006 in 40 herds from PMGRN - Nelore Brasil, were used to estimate the relative magnitude of effects included in contemporary groups (CG). Ten models were compared including different CG structures. The GLM of SAS procedure was used for the analyses. All effects in the models were significant ($P < 0.001$). The inclusion of seasonal effect in the CG, as a semester or trimester of calf birth, was more efficient than the independent estimation of those effects. The estimate of effects of sex of calf and cow age at calving showed great stability through all models, suggesting independence from the other effects. Models with sex of calf effect not included in the CG could be alternatives to reduce the number and to increase the size of CG, and as a consequence, to obtain greater genetic connectedness among them and higher accuracy of genetic evaluation.

Keywords: beef cattle, models, preweaning growth.

Introdução

O Brasil possui ampla diversidade ambiental (Fries & Ferraz, 2006). Por isto, a modelagem para análise genética, principalmente em populações de gado de corte, deve ser precedida de minucioso estudo dos efeitos não genéticos e suas inter-relações. A importância que a formação de grupos contemporâneos tem sobre a confiabilidade e acurácia das avaliações genéticas tem sido amplamente demonstrada (Cobuci et al., 2006).

No Brasil, várias pesquisas têm abordado o estudo de efeitos não genéticos sobre o crescimento em gado de corte no período pré-desmama, em particular do sexo e idade do bezerro, sazonalidade e idade da vaca ao parto (Reyes et al., 1998, 2006).

O objetivo foi estimar e comparar as magnitudes relativas dos efeitos incluídos em grupos contemporâneos e suas interações, com ênfase no sexo do bezerro e sazonalidade, além das idades do bezerro na mensuração e da vaca ao parto, sobre pesos reais aos 120±45 e 210±45 dias de idade.

Material e Métodos

Foram utilizados pesos reais aos 120 (*P120R*) e 210 (*P210R*) dias de idade, de bezerros da raça Nelore, a partir de 75.182 registros de machos e fêmeas, de 40 rebanhos integrantes do *PMGRN – Nelore Brasil*, nascidos de 1985 a 2006. Os pesos reais foram os mais próximos de 120 e 210 com intervalos de ± 45 dias de idade para ambas as características, sendo as idades correspondentes expressas como desvios (*IB*) de 120 e 210. A idade da vaca ao parto foi categorizada em seis classes (*CIVP*): 1 = dois anos, 2 = três anos, 3 = quatro anos, 4 = cinco anos, 5 = seis a nove anos e 6 = 10 ou mais anos. Definiram-se diferentes estruturas de *GC* com mínimo de cinco observações por classe, sendo configurado o *GC* base (*GC₁*) pela concatenação (||) de rebanho || ano de nascimento || grupos de manejo até cada idade.

O procedimento *GLM do SAS* foi utilizado para estimativa dos efeitos testados e suas interações através de 10 modelos lineares, definidos a seguir:

Modelo	Descrição
M_1	$Peso = \alpha + GC_1 + SN + SB + CIVP + IB + \varepsilon$
M_{1A}	$Peso = \alpha + GC_1 + TN + SB + CIVP + IB + \varepsilon$
M_{1B}	$Peso = \alpha + GC_1 + SB + CIVP + IB + DJN + \varepsilon$
M_{1C}	$Peso = \alpha + GC_1 + SB + CIVP + IB + DJN(SB) + \varepsilon$
M_2	$Peso = \alpha + GC_2 + SB + CIVP + IB + \varepsilon$
M_3	$Peso = \alpha + GC_3 + SB + CIVP + IB + \varepsilon$
M_{3A}	$Peso = \alpha + GC_3 + SB + CIVP(SB) + IB + \varepsilon$
M_{3B}	$Peso = \alpha + GC_3 + SB + CIVP + IB(SB) + \varepsilon$
M_4	$Peso = \alpha + GC_4 + CIVP + IB + \varepsilon$
M_5	$Peso = \alpha + GC_5 + CIVP + IB + \varepsilon$

nos quais, *Peso* = pesos reais aos 120±45 ou 210±45 dias de idade; α = constante comum; *GC* = grupo contemporâneo; *SN* = semestre de nascimento do bezerro; *TN* = trimestre de nascimento do bezerro; *SB* = sexo do bezerro; *CIVP* = classe de idade da vaca ao parto; *DJN* = data Juliana de nascimento; *IB* = regressão polinomial cúbica sobre a idade do bezerro na mensuração, expressa como desvio de 120 ou 210 dias; ε = efeito residual aleatório.

O ajuste dos modelos foi julgado pelo coeficiente de determinação ajustado (R_A^2) e a magnitude da variância residual. A contribuição de cada efeito ao coeficiente R^2 do modelo foi calculada como a razão entre a soma de quadrados (*Tipo I*) do efeito e a soma de quadrados total. O cálculo de $R_A^2 = 1 - (\text{Quadrado médio residual} / \text{Quadrado médio total})$. Os modelos M_1 a M_{1C} incluíram efeitos do *GC₁*, sexo do bezerro (*SB*), *CIVP*, efeito sazonal do semestre (*SN*, M_1), trimestre (*TN*, M_{1A}) e data Juliana de nascimento do bezerro (*DJN*, M_{1B}), esta última como regressão polinomial cúbica. No modelo M_{1C} foi testada a regressão sobre *DJN* dentro de *SB*. No modelo M_2 incluiu-se o $GC_2 = GC_1 || SN$, enquanto nos modelos M_3 e M_{3A} o $GC_3 = GC_1 || TN$, além dos efeitos *SB* e *CIVP* nos três modelos, com *CIVP* dentro de *SB* no M_{3A} . No modelo M_4 testou-se o $GC_4 = GC_2 || SB$, sendo que no modelo M_5 incluiu-se o $GC_5 = GC_3 || SB$, adicionando em ambos os modelos o efeito *CIVP*. Cada modelo incluiu o efeito da idade do bezerro na mensuração (*IB*), e no modelo M_{3B} , testou-se a regressão sobre *IB* dentro de *SB*.

Resultados e Discussão

As contribuições relativas de cada efeito ao coeficiente de determinação (R^2) de cada modelo são apresentadas na Tabela 1. Todos os efeitos foram significativos ($P < 0,001$) para as duas características analisadas. As diferenças de R_A^2 (%) entre os modelos M_5 e M_1 mostraram aumentos de 1,6 e 4,0, acompanhados de reduções da V_R (%) de 4,6 e 7,8 para $P120R$ e $P210R$, respectivamente. A contribuição do efeito sazonal, segundo SN (M_1), TN (M_{1A}) e DJN (M_{1B}), foi crescente nessa ordem, com diferenças máximas de R_A^2 (%) ($M_{1B} - M_1$) de 0,2 e 2,2, e reduções da V_R (%) de 0,5 e 4,2, para $P120R$ e $P210R$, respectivamente, mostrando que o efeito sazonal é mais importante sobre o peso aos 210 relativo aos 120 dias de idade, resultado comparável ao obtido por Reyes et al. (1998).

Tabela 1. Contribuição relativa de cada efeito ao ajuste dos modelos como fração do coeficiente de determinação (R^2), para pesos reais aos 120 ($P120R$) e 210 ($P210R$) dias de idade em gado Nelore.

Modelos Termos ^a	M_1	M_{1A}	M_{1B}	M_{1C}	M_2	M_3	M_{3A}	M_{3B}	M_4	M_5
GC	0,1723	0,1723	0,1723	0,1723	0,2012	0,2415	0,2415	0,2415	0,2297	0,2709
	0,2481	0,2481	0,2481	0,2481	0,2971	0,3332	0,3332	0,3332	0,3442	0,3826
Época	0,0105	0,0109								
	0,0299	0,0392								
SB	0,0198	0,0197	0,0201	0,0201	0,0195	0,0189	0,0189	0,0189		
	0,0352	0,0360	0,0359	0,0359	0,0351	0,0358	0,0358	0,0358		
IB	0,4328	0,4330	0,4300	0,4297	0,4227	0,3921	0,3922	0,3931	0,4192	0,3884
	0,1617	0,1601	0,1601	0,1596	0,1570	0,1398	0,1398	0,1403	0,1558	0,1381
CIVP	0,0226	0,0226	0,0219	0,0219	0,0227	0,0214	0,0216	0,0214	0,0216	0,0201
	0,0154	0,0182	0,0144	0,0144	0,0157	0,0189	0,0190	0,0189	0,0145	0,0176
DJN			0,0155	0,0160						
			0,0532	0,0540						
V_R^b	268,12	267,71	266,69	266,57	262,66	257,90	257,69	257,09	260,69	255,78
	532,52	520,78	510,21	509,90	518,91	497,74	497,60	497,20	511,92	490,80
GL_M^b	500	502	502	505	736	1.134	1.139	1.137	1.166	1.766
	509	511	511	514	742	1.138	1.143	1.141	1.174	1.772
GL_R^b	73.301	73.299	73.299	73.296	73.065	72.667	72.662	72.664	72.635	72.035
	73.817	73.815	73.815	73.812	73.584	73.188	73.183	73.185	73.152	72.554
R^2^b	0,6580	0,6585	0,6598	0,6600	0,6661	0,6739	0,6742	0,6749	0,6705	0,6794
	0,4903	0,5016	0,5117	0,5120	0,5049	0,5277	0,5278	0,5282	0,5145	0,5383
R_A^2^b	0,6557	0,6562	0,6575	0,6577	0,6627	0,6688	0,6691	0,6698	0,6652	0,6715
	0,4868	0,4981	0,5083	0,5086	0,4999	0,5203	0,5205	0,5208	0,5067	0,5270

^aPara cada termo: $P120R$ na linha superior, $P210R$ na inferior. **GC** = Grupo contemporâneo: (GC_1 , M_1 a M_{1C}) = rebanho || ano de nascimento || grupos de manejo aos 120 e 210 dias de idade; (GC_2 , M_2) = CG_1 || semestre de nascimento; (GC_3 , M_3 a M_{3B}) = GC_1 || trimestre de nascimento. **SB** = sexo do bezerro. (GC_4 , M_4) = GC_2 || **SB**; (GC_5 , M_5) = GC_3 || **SB**. **Época** = semestre de nascimento (M_1); trimestre de nascimento (M_{1A}); **DJN** = data Juliana de nascimento (1 a 366 dias), M_{1B} ; **CIVP** = classes de idade da vaca ao parto.

^b V_R = variância residual. GL_M = grau de liberdade do modelo. GL_R = grau de liberdade residuais. R^2 = coeficiente de determinação do modelo. $R_A^2 = 1 - (\text{Quadrado Médio Residual} / \text{Quadrado Médio Total})$.

^cEfeitos de **CIVP**(**SB**), M_{3A} , e regressões polinomiais cúbicas sobre **DJN**(**SB**), M_{1C} e **IB**(**SB**), M_{3B} .

As diferenças de R_A^2 (%) entre os modelos ($M_2 - M_1$) expressam a contribuição das interações de SN com os demais efeitos do GC , com valores de 0,7 e 1,3, para $P120R$ e $P210R$, respectivamente. A contribuição das interações do TN ($M_3 - M_{1A}$) com os demais efeitos do GC foram 1,3 e 2,2, para as mesmas características. Esses valores mostram que a importância das interações é similar a dos efeitos principais do SN (M_1) ou TN (M_{1A}), indicando que seria mais efetiva a inclusão de algum critério de classificação do efeito sazonal no GC , se comparada a sua estimativa independente, ou aplicação de fatores de correção para o mesmo, resultados comparáveis aos de Reyes et al. (1998, 2006), sobre dados da raça Nelore e de população multirracial Nelore x Hereford.

Os efeitos do **SB** e **CIVP** foram muito similares através de todos os modelos, com contribuições para **SB** (%) próximas de 2,0 e 3,6, para $P120R$ e $P210R$, respectivamente, e valores correspondentes

para *CIVP* próximos de 2,2 e 1,6, resultados comparáveis aos de Reyes et al. (2006). Tais resultados indicam expressiva independência de ambos os efeitos em cada modelo, para ambas as características, sendo que *SB* é mais importante aos 210 do que aos 120 dias de idade, enquanto *CIVP* tem maior efeito aos 120 do que aos 210 dias de idade. O efeito de *SB* corresponde à expectativa de influência crescente conforme aumenta a idade dos animais, enquanto para *CIVP* espera-se diminuição com o avanço da idade, como reflexo da menor influência materna.

As estimativas, dentro de sexo, dos efeitos *CIVP* (M_{3A}), *IB* (M_{3B}) e *DJN* (M_{1C}) para ambas as características, embora significativas, não mostraram contribuições apreciáveis no acréscimo do R_A^2 ($< 0,1\%$), nem na redução da V_R ($< 1,0\%$), indicando que, nos modelos usuais para medidas de crescimento pré-desmama, tais termos seriam desnecessários.

As diferenças de R_A^2 (%) entre os modelos ($M_4 - M_2$) expressam a contribuição das interações do *SB* com os demais efeitos do GC_2 , com valores de 0,3 e 0,7, e reduções da V_R (%) de 0,8 e 1,3, para *P120R* e *P210R*, respectivamente. Diferenças de R_A^2 (%) entre os modelos ($M_5 - M_3$) expressam a contribuição das interações do *SB* com os demais efeitos do GC_3 , com valores de 0,3 e 0,7, e reduções da V_R (%) de 0,8 e 1,4, para as mesmas características, respectivamente. A reduzida importância das interações do *SB* com os demais efeitos do GC_2 e GC_3 , relativa à contribuição do efeito principal do *SB*, sugere que a não inclusão do sexo do bezerro na formação dos *GC* poderia ser factível e útil, permitindo a formação de *GC* com menor número de classes e maior número de observações por classe, favorecendo a conexão genética entre *GC*, maior acurácia das avaliações genéticas e redução do tempo computacional sob modelo animal. Esses resultados concordam com a estabilidade do efeito *SB* através de todos os modelos, e confirmam os achados por Reyes et al. (2006).

Comparado ao GC_4 , o GC_2 teve 62,8% das classes e tamanho médio 59,2% superior para *P120R*. Os valores correspondentes para *P210R* foram 62,8% e 59,3%. Em comparação ao GC_5 , o GC_3 teve 64,0% das classes e tamanho médio 56,0% superior para *P120R*. Os valores correspondentes para *P210R* foram 64,0% e 56,3%. Essas significativas diferenças de estrutura dos *GC* foram acompanhadas de acréscimos do R_A^2 (%) e reduções da V_R (%) menores de 1% para as duas características. Isto sugere que os modelos M_2 (GC_2 com *SN*) e M_3 (GC_3 com *TN*), embora com diferenças de R_A^2 (%) de 0,6 (*P120R*) e 2,0 (*P210R*), constituem alternativas promissoras para sua aplicação nas avaliações genéticas de medidas de crescimento no período pré-desmama.

Conclusões

As estruturas de *GC* incluídas nos modelos M_2 e M_3 constituem alternativas para análise genética do crescimento pré-desmama, dada a expressiva independência do *SB* dos demais efeitos testados, favorecendo a conexão genética entre *GC* e maior acurácia das avaliações genéticas. A inclusão do efeito *SN* ou *TN* na composição de grupos contemporâneos é mais eficiente se comparada a sua estimativa independente no modelo, ou pré-correção do efeito sazonal. As estimativas dos efeitos de *DJN*, *CIVP* e *IB* dentro de *SB* seriam desnecessárias, exceto para objetivos específicos.

Literatura Citada

- COBUCI, J.A.; ABREU, U.G.P.; TORRES, R.A. Formação de Grupos Contemporâneos em Bovinos de Corte. *Documentos* 87. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/zootecnia/nespro/destaques/DOC87.pdf>>.
- FRIES, L.A.; FERRAZ, J.B.S. Beef cattle genetic programmes in Brazil. *Invited paper to 8th WCGALP, August 13 to 18, 2006. Belo Horizonte-MG, Brazil.* Disponível em: <http://www.wcgalp8.org.br/wcgalp8/articles/paper/0_980-1456.pdf>.
- REYES, A. de los; ELZO, M.A.; ROSO V.M.; FRIES, L.A.; CARVALHEIRO, R. Efeitos não genéticos na composição dos grupos contemporâneos para o ganho de peso do nascimento a desmama de uma população multirracial Nelore x Hereford. In: REUNIÃO ANUAL DE SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 2006.
- REYES, A. de los; LOBO, R.B.; BEZERRA, L.A.F.; MARTINS, E.N. Critérios de época na conformação de grupos contemporâneos para características de crescimento em Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DE SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998.