



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

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

Arcadio de los Reyes<sup>1</sup>, Jorge Luiz Ferreira<sup>2</sup>, Lillian Pascoa<sup>3</sup>, Darci Silva de Oliveira Dias<sup>4</sup>, Mauricio A. Elzo<sup>5</sup>, Raysildo Barbosa Lôbo<sup>6</sup>, Luiz A. F. Bezerra<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Professor da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. [adreyesb@vet.ufg.br](mailto:adreyesb@vet.ufg.br)

<sup>2</sup> Doutorando do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, EV-UFG. [jlferreira@uft.edu.br](mailto:jlferreira@uft.edu.br)

<sup>3</sup> Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, EV-UFG. [lpacoa@hotmail.com](mailto:lpacoa@hotmail.com)

<sup>4</sup> Professora da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. [dsdias@vet.ufg.br](mailto:dsdias@vet.ufg.br)

<sup>5</sup> Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida, USA. [maelzo@ufl.edu](mailto:maelzo@ufl.edu)

<sup>6</sup> Dpto. de Genética, FMRP-USP, Ribeirão Preto-SP. [rayblobo@fmrp.usp.br](mailto:rayblobo@fmrp.usp.br), [lafbezer@fmrp.usp.br](mailto:lafbezer@fmrp.usp.br)

**Resumo** - Com objetivo de estimar as magnitudes relativas dos efeitos incluídos em grupos contemporâneos, para pesos (kg) padronizados aos 120 e 210 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 nove modelos incluindo diferentes estruturas de grupos contemporâneos. O procedimento *GLM* do *SAS* foi utilizado para as análises. Todos os efeitos nos modelos foram significativos ( $P < 0,001$ ). A inclusão do efeito do semestre ou trimestre de nascimento na composição dos grupos contemporâneos 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 grupo contemporâneo poderiam ser alternativas que permitiriam reduzir o número e aumentar o tamanho dos grupos contemporâneos, contribuindo para melhorar a conectabilidade genética entre eles e maior acurácia das avaliações genéticas.

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

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

**Abstract** - Records of adjusted weights (kg) at 120 and 210 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. Nine models were compared including different contemporary groups 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 contemporary group, as a semester or trimester of calf birth, was more efficient than the independent estimation of those effects. The effects of sex of calf and cow age at calving showed great stability through all models, suggesting independence from the other effects. Models without sex of calf effect 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 é conhecido pela diversidade ambiental, com fortes efeitos sazonais e flutuações na produção de pastagens. Diferentes regiões apresentam fatores estressantes para a produção de carne que devem ser considerados na determinação dos grupos contemporâneos nos modelos estatísticos utilizados nas avaliações genéticas (Fries & Ferraz, 2006).

A modelagem para análise genética, principalmente em populações de gado de corte, deve ser precedida de minucioso estudo dos efeitos não genéticos e suas interações. 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). Apenas a padronização linear do peso a idade constante, no período até a desmama, não remove totalmente o efeito da idade do animal avaliado (Torres Júnior & Toral, 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 da idade da vaca ao parto, sobre pesos padronizados aos 120 e 210 dias de idade.

### Material e Métodos

Foram utilizados pesos padronizados aos 120 e 210 dias de idade (*P120P*, *P210P*) 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. 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. Foram definidas diferentes estruturas de grupos contemporâneos com mínimo de cinco observações por classe, sendo configurado o *GC* base ( $GC_1$ ) pela concatenação (||) de rebanho || ano de nascimento || grupos de manejo até cada idade.

O *PROC GLM* do *SAS* foi utilizado para estimar a importância relativa dos efeitos testados e suas interações através de nove modelos lineares, definidos a seguir;

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

nos quais, *Peso* = pesos padronizados aos 120 ou 210 dias de idade;  $\alpha$  = 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;  $\varepsilon$  = efeito residual aleatório.

O ajustamento 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*) devido ao 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  $GC_1$ , 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*.

### 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 3,2 e 4,4, acompanhados de reduções da  $V_R$  (%) de 4,9 e 7,0 para *P120P* e *P210P*, 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  $R_A^2$  (%) ( $M_{IB} - M_I$ ) de 0,3 e 2,4, e reduções da  $V_R$ (%) de 0,5 e 3,9, para  $P120P$  e  $P210P$ , respectivamente, mostrando que o efeito sazonal é mais importante sobre os pesos aos 210 relativo aos 120 dias de idade, concordando com achados de Reyes et al. (1998), sobre pesos padronizados aos 120 e 240 dias de idade na raça Nelore.

Tabela 1. Contribuição relativa de cada efeito ao ajuste dos modelos como fração do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), para pesos padronizados aos 120 ( $P120P$ ) e 210 ( $P210P$ ) dias de idade em gado Nelore.

<b>Modelos Termos<sup>a</sup></b>	<b><math>M_I</math></b>	<b><math>M_{IA}</math></b>	<b><math>M_{IB}</math></b>	<b><math>M_{IC}</math></b>	<b><math>M_2</math></b>	<b><math>M_3</math></b>	<b><math>M_{3A}</math></b>	<b><math>M_4</math></b>	<b><math>M_5</math></b>
<b>GC</b>	0,2680	0,2680	0,2680	0,2680	0,2977	0,3148	0,3148	0,3471	0,3658
	0,2929	0,2929	0,2929	0,2929	0,3362	0,3549	0,3549	0,3908	0,4125
<b>Época</b>	0,0127	0,0145							
	0,0249	0,0307							
<b>SB</b>	0,0386	0,0385	0,0391	0,0391	0,0381	0,0378	0,0378		
	0,0430	0,0438	0,0437	0,0437	0,0423	0,0432	0,0432		
<b>CIVP</b>	0,0457	0,0452	0,0446	0,0446	0,0442	0,0436	<sup>c</sup> 0,0442	0,0421	0,0413
	0,0193	0,0220	0,0183	0,0183	0,0191	0,0226	<sup>c</sup> 0,0228	0,0179	0,0210
<b>DJN</b>			0,0163	<sup>c</sup> 0,0167					
			0,0491	<sup>c</sup> 0,0495					
<b><math>V_R</math><sup>b</sup></b>	<b>238,42</b>	<b>237,97</b>	<b>237,32</b>	<b>237,19</b>	<b>233,55</b>	<b>228,75</b>	<b>228,55</b>	<b>231,52</b>	<b>226,66</b>
	<b>550,94</b>	<b>542,64</b>	<b>529,68</b>	<b>529,35</b>	<b>537,02</b>	<b>519,22</b>	<b>519,07</b>	<b>530,23</b>	<b>512,18</b>
<b><math>GL_M</math><sup>b</sup></b>	483	485	485	488	707	1.092	1.097	1.128	1.704
	505	507	507	510	734	1.127	1.132	1.165	1.759
<b><math>GL_R</math><sup>b</sup></b>	68.467	68.465	68.465	68.462	68.243	67.858	67.853	67.822	67.246
	73.225	73.223	73.223	73.220	72.996	72.603	72.598	72.565	71.971
<b><math>R^2</math><sup>b</sup></b>	0,3650	0,3662	0,3680	0,3684	0,3800	0,3962	0,3968	0,3892	0,4071
	0,3801	0,3894	0,4040	0,4044	0,3976	0,4207	0,4209	0,4087	0,4335
<b><math>R_A^2</math><sup>b</sup></b>	<b>0,3605</b>	<b>0,3618</b>	<b>0,3635</b>	<b>0,3638</b>	<b>0,3736</b>	<b>0,3865</b>	<b>0,3870</b>	<b>0,3791</b>	<b>0,3921</b>
	<b>0,3758</b>	<b>0,3852</b>	<b>0,3999</b>	<b>0,4002</b>	<b>0,3916</b>	<b>0,4117</b>	<b>0,4119</b>	<b>0,3992</b>	<b>0,4197</b>

<sup>a</sup> Para cada termo:  $P120$  na linha superior,  $P210$  na inferior. **GC** = Grupo contemporâneo: ( $GC_1, M_I$  a  $M_{IC}$ ) = concatenação de rebanho || ano de nascimento || grupos de manejo aos 120 e 210 dias de idade; ( $GC_2, M_2$ ) = concatenação de  $CG_I$  || semestre de nascimento; ( $GC_3, M_3$  a  $M_{3B}$ ) = concatenação de  $GC_I$  || 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 ( $M_I$ ); trimestre de nascimento ( $M_{IA}$ ); **DJN** = data Juliana de nascimento (1 a 366 dias),  $M_{IB}$ . **CIVP** = classes de idade da vaca ao parto (6).

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

<sup>c</sup> Efeitos de **CIVP(SB)**,  $M_{3A}$ , e da regressão polinomial cúbica sobre **DJN(SB)**,  $M_{IC}$ .

As diferenças de  $R_A^2$  (%) entre os modelos ( $M_2 - M_I$ ) estimam a contribuição das interações do **SN** com os demais efeitos do **GC**, com valores de 1,3 e 1,6, para  $P120P$  e  $P210P$ , respectivamente. A contribuição das interações do **TN** ( $M_3 - M_{IA}$ ) com os demais efeitos do **GC** foram 2,5 e 2,7, para as mesmas características. Esses valores mostram que a importância das interações é similar a dos efeitos principais do **SN** ( $M_I$ ) ou **TN** ( $M_{IA}$ ), indicando que seria mais efetiva a inclusão de algum critério de classificação do efeito sazonal no **GC**, que sua estimativa independente, ou aplicação de fatores de correção para o mesmo, concordando com Reyes et al. (1998, 2006), sobre dados da raça Nelore e de população multirracial Nelore x Hereford.

As estimativas dos efeitos do **SB** e **CIVP** foram muito similares em todos os modelos, com contribuições para **SB** (%) próximas de 3,8 e 4,3, para  $P120P$  e  $P210P$ , e valores correspondentes para **CIVP** (%) próximos de 4,5 e 2,0, respectivamente, resultados concordantes com Reyes et al. (2006). Isto indica significativa independência de ambos os efeitos para as duas 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 resultado para **SB** corresponde à expectativa de efeito crescente conforme aumenta a idade dos animais, enquanto para **CIVP** espera-se diminuição com o avanço da idade, como reflexo da menor influencia maternal. Isto último justifica a prática atual de avaliar o efeito maternal sobre medidas a menor idade, a exemplo do peso aos 120 dias.

As estimativas, dentro de sexo, dos efeitos *CIVP* ( $M_{3A}$ ) e *DJN* ( $M_{1C}$ ) para as duas 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 efeito *SB* com os demais do  $GC_2$ , com valores de 0,6 e 0,8, e reduções da  $V_R$  (%) de 0,9 e 1,3, para *P120P* e *P210P*, respectivamente. Diferenças de  $R_A^2$  (%) entre os modelos ( $M_5 - M_3$ ) expressam a contribuição das interações do efeito *SB* com os demais do  $GC_3$ , com valores de 0,6 e 0,8, e reduções da  $V_R$  (%) de 0,9 e 1,4, para as mesmas características. A reduzida importância das interações do *SB* com os demais efeitos do  $GC_2$  e  $GC_3$  sugere que a não inclusão do sexo do bezerro no *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 conectividade genética entre *GC*, maior acurácia das avaliações genéticas e redução do tempo computacional sob modelo animal. Esses resultados abonam 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 62,5% das classes e tamanho médio 61,0% superior para *P120P*, com valores correspondentes para *P210P* de 62,7% e 59,2%. Em comparação ao  $GC_5$ , o  $GC_3$  teve 63,9% das classes e tamanho médio 56,2% superior para *P120P*, com valores correspondentes para *P210P* de 63,9% e 56,4%. Essas expressivas 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. Tais resultados sugerem que os modelos  $M_2$  ( $GC_2$  com *SN*) e  $M_3$  ( $GC_3$  com *TN*), embora com diferenças de  $R_A^2$  (%) de 1,3 (*P120P*) e 2,0 (*P210P*), constituem alternativas promissoras para sua aplicação nas avaliações genéticas do 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 conectividade 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* e *CIVP* dentro de *SB* não seriam necessárias, 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. <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 8<sup>th</sup> WCGALP, August 13 to 18, 2006. Belo Horizonte-MG, Brazil.* [http://www.wcgalp8.org.br/wcgalp8/articles/paper/0\\_980-1456.pdf](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, 24 a 27 de Julho de 2006, João Pessoa - PB. *Anais...* João Pessoa: CD-ROM. Conservação e Melhoramento Genético Animal.
- Reyes, A. de los; Lôbo, 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-SP. *Anais...* Botucatu: CD-ROM. Melhoramento Animal, MEL036.
- Torres Júnior, R.A.A.; Toral, F.L.B. Alternative methods for the adjustment of weaning weights of beef cattle. In: *8<sup>th</sup> World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, August 13-18, 2006, Belo Horizonte, MG, Brasil. [http://www.wcgalp8.org.br/wcgalp8/articles/paper/3\\_871-1280.pdf](http://www.wcgalp8.org.br/wcgalp8/articles/paper/3_871-1280.pdf)

Área: Bovinos de corte