

EFEITOS NÃO GENÉTICOS NA COMPOSIÇÃO DOS GRUPOS CONTEMPORÂNEOS PARA O GANHO DE PESO DO NASCIMENTO A DESMAMA DE UMA POPULAÇÃO MULTIRRACIAL NELORE X HEREFORD

A. de los Reyes¹, M. A. Elzo², V. M. Roso³, L. A. Fries³ and R. Carneiro³

¹ Department of Animal Production, School of Veterinary, Federal University of Goiás, Goiânia, GO, Brazil. ¹ Postdoctoral research supported by CAPES, Brazil
² Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville, Florida, USA
³ GenSys Consultores Associados S/C Ltda., Porto Alegre, RS, Brazil

RESUMO

Com o objetivo de estimar as magnitudes relativas de efeitos não genéticos sobre o ganho de peso do nascimento a desmama (kg) foram utilizados dados da população multirracial Nelore x Hereford do programa *Conexão Delta G*, obtidos de 1991 a 2004 em 89 rebanhos. A amostra incluiu 378.137 registros de animais de ambos os sexos, das duas raças e seus cruzamentos. Foram comparados 10 modelos (Tabela 1) incluindo três estruturas de grupos contemporâneos (GC). O procedimento GLM do SAS, com absorção do efeito GC, foi utilizado para as análises. Todos os efeitos resultaram significativos ($P < 0,001$) nos diferentes modelos. Os efeitos sazonais independentes do mês, trimestre (TN) e data juliana de nascimento mostraram confundimento com a idade do bezerro na desmama. A inclusão do TN no GC revelou que esse efeito e suas interações com os demais componentes do GC têm contribuição superior (10%) ao R^2 do modelo do que qualquer efeito sazonal independente. As regressões sobre idade do bezerro, idade da vaca ao parto e data juliana de nascimento, dentro de sexo (SB), não melhoraram o R^2 dos modelos, enquanto o efeito SB foi similar, indicando que as estimativas para cada sexo não seriam necessárias. A inclusão de SB no GC revelou que as interações desse efeito com os outros do GC contribuiu 1% ao ajuste do modelo, sugerindo certa independência do efeito SB. Esses resultados justificam o uso de modelos alternativos com a inclusão ou não de SB no GC, segundo objetivos específicos.

INTRODUÇÃO

O Brasil, com amplitude de 39° em latitude, é conhecido pela diversidade ambiental, com fortes efeitos sazonais e flutuações na produção de pastagens, e restrições econômicas. Diferentes regiões apresentam fatores estressantes para a produção de carne que devem ser considerados na determinação dos grupos contemporâneos (GC) nos modelos estatísticos utilizados nas avaliações genéticas (Fries e Ferraz, 2006).

A importância de efeitos não genéticos e suas interações no crescimento pré-desmama em gado de corte tem sido amplamente demonstrada. A diversidade ambiental e de sistemas de criação determinam que a modelagem para análise genética, principalmente em populações multirraciais, deve ser precedida de minucioso estudo dos efeitos não genéticos e suas inter-relações.

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; Paz et al., 1999; Dal-Farra et al., 2002; Teixeira et al., 2003; Bocchi e Albuquerque, 2005), embora em várias delas o objetivo fosse calcular fatores de correção para alguns desses efeitos.

O objetivo foi estimar e comparar as magnitudes dos efeitos incluídos nos grupos contemporâneos, com ênfase no sexo e idade do bezerro, sazonalidade e idade da vaca ao parto e suas interações sobre o ganho de peso do nascimento a desmama.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados dados de ganho de peso do nascimento a desmama (GND, kg) de animais da população multirracial Nelore x Hereford participante do programa *Conexão Delta G*, obtidos de 1991 a 2004 em 89 rebanhos.

A amostra editada consistiu de 378.137 registros de animais de ambos os sexos das duas raças e seus cruzamentos. Foram definidas três estruturas de grupos contemporâneos (GC), com mínimo de oito observações por classe: GC1 = concatenação das fazendas de nascimento e desmama | ano de nascimento | grupos de manejo ao nascer e a desmama; GC2 = GC1 | trimestre de nascimento; GC3 = GC2 | sexo do bezerro. O número de GC e número médio de registros em cada um foram 3.849 e 98,2; 5.087 e 74,3 e 8.087 e 46,8, para GC1, GC2 e GC3, respectivamente.

O procedimento GLM do SAS foi utilizado para estimar a importância relativa dos efeitos testados e suas interações através de 10 modelos lineares. Dado o elevado número de níveis, o efeito de GC foi absorvido. O ajustamento dos modelos foi julgado pelo coeficiente de determinação ajustado (R^2_a) 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) devida ao efeito e a soma de quadrados total. O cálculo de $R^2_a = 1 - (\text{Quadrado Médio Residual} / \text{Quadrado Médio Total})$.

Os modelos M1, M2 e M3 incluíram efeitos do GC1, sexo do bezerro (SB), idade do bezerro a desmama (IBD), desviada de 205 dias), como regressão polinomial cúbica.

A idade da vaca ao parto (IVP) modelada como regressão polinomial segmentada quadrática-quadrática com nós aos sete anos, e o efeito sazonal definido como mês de nascimento no M1, trimestre de nascimento (TN) no M2, e

data juliana de nascimento (DJN) no M3, através de polinômio segmentado quadrático-quadrático-quadrático com nós aos 165 e 260 dias (Dal-Farra et al., 2002; Bocchi e Albuquerque, 2005).

No modelo M3A foi testada a regressão sobre DJN dentro de SB. Os modelos M4 a M4C incluíram o GC2, e os seus objetivos foram estimar a importância das interações do TN com os componentes do GC1 (M4), do efeito da regressão sobre IVP dentro de SB (M4A), do efeito da regressão sobre IBD dentro de SB (M4B), e do efeito da DJN alem do TN incluído no GC2 (M4C). Os modelos M5 e M6 incluíram o GC3, e possibilitaram estimar a importância das interações de SB com os restantes componentes do GC2 (M5), e o efeito da DJN alem dos efeitos no GC3 (M6).

Os modelos utilizados foram:

$$\begin{aligned} M1: GND &= \alpha + GC1 + SB + MN + IBD + IVP + \epsilon \\ M2: GND &= \alpha + GC1 + SB + TN + IBD + IVP + \epsilon \\ M3: GND &= \alpha + GC1 + SB + DJN + IBD + IVP + \epsilon \\ M3A: GND &= \alpha + GC1 + SB + DJN(SB) + IBD + IVP + \epsilon \\ M4: GND &= \alpha + GC2 + SB + IBD + IVP + \epsilon \\ M4A: GND &= \alpha + GC2 + SB + IBD + IVP(SB) + \epsilon \\ M4B: GND &= \alpha + GC2 + SB + IBD(SB) + IVP + \epsilon \\ M4C: GND &= \alpha + GC2 + SB + DJN + IBD + IVP + \epsilon \\ M5: GND &= \alpha + GC3 + IBD + IVP + \epsilon \\ M6: GND &= \alpha + GC3 + DJN + IBD + IVP + \epsilon \end{aligned}$$

nos quais, GND = ganho de peso do nascimento a desmama; α = intercepto; GC = grupo contemporâneo; MN = mês de nascimento; TN = trimestre de nascimento; SB = sexo do bezerro; DJN = data juliana de nascimento; IBD = idade do bezerro na desmama; IVP = idade da vaca ao parto; ϵ = efeito residual aleatório.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As contribuições relativas de cada efeito ao coeficiente de determinação (R^2) de cada um dos modelos são apresentadas na Tabela 1. Todos os efeitos nos diferentes modelos resultaram significativos ($P < 0,001$) sobre o GND.

A comparação entre M1, M2 e M3 não indica diferenças apreciáveis entre R^2_a e variâncias residuais. No entanto, as estimativas do efeito sazonal modelado como MN, TN e DJN mostraram contribuições decrescentes de 6,2, 4,1 e 1,2%, respectivamente, embora fossem acompanhadas de estimativas crescentes para IBD, 2,7, 4,7 e 8,1%, respectivamente. As estimativas de ambos os efeitos somadas, para cada modelo, determinam um valor muito similar próximo de 9%, resultado que indica confundimento entre o efeito sazonal e IBD.

Uma análise da inter-relação da DJN com IBD permitiu identificar que, em média, os bezerrinhos que nascem mais cedo são desmamados com maior idade.

A maior parte dos nascimentos (94,5%) foi entre julho e dezembro sendo que nesse período ocorreu um decréscimo quase linear da IBD média, desde 243,7 dias em julho até 195,4 dias em dezembro (diferença de 48 dias). Esses resultados são similares aos obtidos por Paz et al. (1999) para o ganho de peso pré-desmama na raça Nelore, e os mesmos não justificariam a aplicação de fatores de correção para esses efeitos.

A comparação dos modelos M3 e M3A mostra que a regressão sobre DJN dentro de SB, apesar de significativa ($P < 0,001$), não mudou a contribuição de SB nem melhorou o ajuste do modelo, com valores de R^2_a e variâncias residuais muito similares, sugerindo que a estimativa de DJN para cada sexo não seria necessária. Nos modelos M4 a M4C a contribuição relativa do GC2 foi superior a do GC1 em 5,9%. Esse acréscimo, quando comparados M4 e M2, deve-se às interações do TN com os outros efeitos incluídos no GC1, pois a contribuição dos demais efeitos permaneceu similar, exceto redução da contribuição de IBD de 4,7 para 4,0%. Esse resultado sugere que seria mais importante a inclusão de algum critério de classificação do efeito sazonal (ex. TN) no GC, que sua estimativa independente ou a aplicação de fatores de correção. Sobre pesos padronizados aos 240 dias de idade na raça Nelore, Reyes et al. (1998) determinaram que o TN foi adequado como critério de época na formação do GC, julgado pelo ajuste (R^2) do modelo. A inclusão do TN no GC acrescentou 5,1% ao R^2 do modelo, com parcelas de 2,1 e 3,0% devidas ao TN e às interações do TN com os outros efeitos no GC, respectivamente.

As contribuições relativas das regressões polinomiais sobre IVP(SB) no M4A e sobre IBD(SB) no M4B, com valores semelhantes aos obtidos para IVP e IBD no M4, e a contribuição idêntica de SB (2,3%) nos três modelos são indicativos de que as estimativas de IVP e IBD dentro de sexo não são necessárias quando procura-se um modelo mais simples de ajuste adequado. No modelo M4C foi testada a importância relativa da regressão polinomial sobre DJN, alem do efeito de TN incorporado no GC2, embora significativa ($P < 0,001$), essa regressão contribuiu apenas 0,3% ao ajuste do modelo, com redução de 2 kg² na variância residual, relativo ao M4.

Os modelos M5 e M6 incluíram o GC3, cuja contribuição ao R^2 do modelo foi superior em 3,35% relativa ao GC2. Comparando M5 com M4 é possível deduzir que o efeito das interações do SB com os restantes componentes do GC2 foi de 1,03% (3,35-2,32). Esse resultado, e o valor de contribuição praticamente constante do SB através de todos os modelos onde foi incluído, sugerem expressiva independência do efeito SB dos restantes efeitos analisados. Tal resultado, se definitivamente confirmado sobre diferentes bases de dados, poderia ser útil permitindo a formação de GC com menor número de classes e maior número de observações por classe, favorecendo maior acurácia das avaliações genéticas, maior probabilidade de conexão entre GC e redução do tempo computacional sob modelo animal. Comparado ao GC3 o GC2 teve 63% das classes e foi 59% superior em tamanho médio do GC.

No modelo M6 foi testada a importância relativa de incluir a regressão polinomial sobre DJN, ademais dos efeitos incluídos no GC3. Mesmo significativa ($P < 0,001$) essa regressão contribuiu apenas 0,3% ao ajuste do modelo, com redução de 3 kg² na variância residual, na comparação com M5, resultado similar ao obtido no M4C para esse efeito.

Tabela 1. Contribuições relativas de cada efeito ao ajustamento dos modelos como fração do coeficiente de determinação (R^2), para o ganho de peso do nascimento ao desmame (GND, kg) de uma população multirracial Nelore x Hereford.

Modelos Efeitos ^a	M1	M2	M3	M3A	M4	M4A	M4B	M4C	M5	M6
GC	0,4850	0,4850	0,4850	0,4850	0,5440	0,5440	0,5440	0,5440	0,5775	0,5775
Época	0,0624	0,0406								
SB	0,0241	0,0234	0,0226	0,0226	0,0232	0,0232	0,0232	0,0232		
IBD dias	0,0267	0,0473	0,0811	0,0811	0,0396	0,0396	0,0406 ^c	0,0396	0,0386	0,0386
IVP anos	0,0072	0,0073	0,0074	0,0074	0,0074	0,0077 ^c	0,0074	0,0074	0,0074	0,0073
DJN dias			0,0119	0,0120 ^c				0,0030		0,0030
V_R^b kg ²	394,11	395,88	391,58	391,40	386,60	386,32	385,51	383,56	380,33	377,31
GL_M^b	3,866	3,858	3,859	3,863	5,093	5,096	5,096	5,097	8,092	8,096
GL_R^b	374,270	374,278	374,277	374,273	373,043	373,040	373,040	373,039	370,044	370,040
R^2_b	0,6054	0,6036	0,6080	0,6081	0,6142	0,6145	0,6152	0,6172	0,6235	0,6264
$R^2_a^b$	0,6014	0,5996	0,6039	0,6041	0,6090	0,6092	0,6101	0,6120	0,6153	0,6184

^a GC = Grupo contemporâneo; (GC1, M1 a M3A) = efeitos concatenados de rebanhos ao nascer e desmama | ano de nascimento | grupos de manejo ao nascer e a desmama; (GC2, M4 a M4C) = concatenação de GC1 | trimestre de nascimento; (GC3, M5 e M6) = concatenação de GC2 | sexo do bezerro. Época = mês de nascimento (M1); IBD = idade do bezerro na desmama (expressa como desvio de 205 dias). SB = sexo do bezerro. IVP = idade da vaca ao parto (2 a 15 anos). DJN = data juliana de nascimento (1 a 366 dias).

^b V_R = variância residual. GL_M = grau de liberdade do modelo. GL_R = grau de liberdade residual. R^2 = coeficiente de determinação do modelo. R^2_a = coeficiente de determinação ajustado ($R^2_a = 1 - (\text{Quadrado médio residual} / \text{Quadrado médio total})$).

^c Contribuições dos efeitos das regressões polinomiais de GND sobre IBD, IVP e DJN dentro de SB.

CONCLUSÕES

- > As estruturas de GC incluídas em M4 e M5 seriam alternativas úteis para a análise do GND, dada a independência do SB dos demais efeitos testados.
- > O efeito TN na composição do GC resulta mais efetivo que a estimativa independente do efeito sazonal.
- > Os resultados de M3A, M4A e M4B indicam que as estimativas dos efeitos de IBD, IVP e IBD dentro de SB não seriam necessárias, exceto em casos específicos.

REFERÊNCIAS

- Bocchi, A.L.; ALBUQUERQUE, L.G. Efeito da idade da vaca e data juliana de nascimento sobre o ganho médio diário de bezerrinhos de corte no período pré-desmama. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.*, v.58, p.524-532, 2005.
- DAL-FARRA, R.A.; ROSO, V.M.; SCHENKEL, F.S. Efeitos de ambiente e de heterose sobre o ganho de peso do nascimento ao desmame e sobre escores visuais ao desmame de bovinos de corte. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.31, p.1350-1361, 2002.
- 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.*
- PAZ, C.C.P.; ALBUQUERQUE, L.G.; FRIES, L.A. Efeitos ambientais sobre ganho de peso no período do nascimento ao desmame em bovinos da raça Nelore. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.28, p.55-64, 1999.
- 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: *REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 35, 1998, Botucatu-SP. *Anais...* Botucatu: CD-ROM. Melhoramento Animal, MEL-036.
- TEIXEIRA, R.A.; FRIES, L.A. Efeitos ambientais que afetam o ganho de peso pré-desmama em animais Angus, Hereford, Nelore e mestiços Angus-Nelore e Hereford-Nelore. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.32, p.887-890, 2003.