



CORREÇÃO DO VIÉS DA PADRONIZAÇÃO LINEAR DE PESOS A IDADES CONSTANTES EM BOVINOS DE CORTE

ARCADIO DE LOS REYES¹, CARINA UBIRAJARA DE FARIA², DARCI SILVA DE OLIVEIRA DIAS¹, RICARDO ALESSANDRO MARTINS BRITO³, VANESSA BARBOSA⁴

¹ Professores do Dpto. de Produção Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás adreyesb@vet.ufg.br

² Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária - UFG

³ Mestrando do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária - UFG

⁴ Mestranda do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária - UFG

RESUMO - Foi validada a efetividade da correção do viés devido ao efeito da idade sobre pesos padronizados aos 120 (P120P), 205 (P205P, P205PM) e 240 (P240P) dias de idade, de bezerros Nelore de ambos sexos com base em duas amostras: nascidos entre 1990-94 (AM1) e entre 1995-98 (AM2), com 57.909 e 54.548 registros respectivamente. O modelo de análise, para cada sexo, incluiu efeitos de grupo contemporâneo (rebanho-ano-epoca), classe de idade da vaca ao parto em anos (2, 3, 4, 5, 6-9, 10+) e a regressão polinomial sobre a idade, expressa como desvio da idade padrão (DI), até o termo de terceiro grau. O efeito remanente da idade foi de escassa importância sobre P120P, mas resultado altamente significativo ($P < 0,01$) sobre P205P, P205PM e P240P em ambas amostras, determinando erros de estimativa máximos absolutos até de 30 %. As correções baseadas nas soluções recíprocas sobre AM1 e AM2 mostraram-se ineficientes no controle do efeito de DI sobre os pesos padronizados. Recomenda-se a padronização linear apenas para P120P e a inclusão do efeito DI nos modelos de análise para pesos a idades superiores, especialmente com objetivo de avaliação genética.

PALAVRAS-CHAVE: crescimento, desmama, Nelore

CORRECTING BIAS FROM THE STANDARD LINEAR ADJUSTMENT OF WEIGHTS TO AGE-CONSTANT BASIS IN BEEF CATTLE

ABSTRACT - Efficiency of correcting bias of estimation on standardized weights to age-constant basis was validated for weights at 120 (P120P), 205 (P205P, P205PM) and 240 (P240P) days of age, on records of Nelore calves of both sexes. Two samples of data were conformed according to year of birth: 1990-94 (AM1) and 1995-98 (AM2), with 57,909 and 54,548 records respectively. Model of analysis, for each sex, included contemporary group effect (herd-year-season), cow age at calving in years (2, 3, 4, 5, 6-9, 10+) and polynomial regression on age of calf up to cubic term, as deviation from standard age (DI). Remained age effect (DI) was of scarce importance on P120P, and was highly significant ($P < 0.01$) on P205P, P205PM and P240P in both samples, determining maximum absolute errors of estimate up to 30 %. Corrections based on reciprocal regression solutions on AM1 and AM2 were no effective to control DI effect on standardized weights. It is recommended linear standardization of age only on P120P, and the inclusion of DI effect in the analysis models for weights at higher ages, especially in genetic evaluation process.

KEYWORDS: growth, Nelore, weaning-weight

INTRODUÇÃO

Para melhorar a acurácia da estimativa de pesos no período até a desmama, as correções de efeitos, tais como idade da vaca ao parto e sexo e idade do bezerro devem ser corretas (Rossi et al., 2002). Vários estudos têm mostrado que o crescimento de bezerros de corte, entre nascimento e desmama é não linear, e conseqüentemente a padronização do peso a uma idade constante, assumindo linearidade da relação peso-idade, não remove toda a variação devida à idade, causando viés nas estimativas (Woodward et al., 1989; Lôbo e Martins-Filho, 2002; Rossi et al., 2002; Reyes et al., 2004).

Woodward et al. (1989) sugeriram uma correção para esse viés baseada na regressão quadrática do peso padronizado sobre a idade expressa como desvio da idade base (DI), como segue: $Peso\ corrigido = Peso\ padronizado - L_j * DI - Q_j * DI^2$, onde L_j e Q_j são os coeficientes de regressão linear e quadrático para alguma subclasse j .

O objetivo deste estudo foi validar a eficiência de funções de regressão polinomiais, dos pesos padronizados sobre a idade, para corrigir o viés da padronização linear de pesos a idades constantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados registros de pesagens periódicas de bezerros Nelore de ambos os sexos, criados a pasto, nascidos entre 1990 e 1998 em 54 rebanhos do *Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore-Nelore Brasil*. A partir de mais de 600.000 registros foram geradas duas amostras de pesos padronizados: animais nascidos de 1990 a 1994 (AM1) e nascidos de 1995 a 1998 (AM2), com 57.909 e 54.548 registros respectivamente, oriundos de 54 rebanhos do *Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore-Nelore Brasil*.

Foram calculados pesos padronizados aos 120 (P120P), 205 (P205P) e 240 (P240P) dias de idade. P120P e P240P estimados com base no ganho médio diário entre pesagens anterior e posterior a idade padrão (± 60 dias). P205P foi baseado no ganho médio diário entre o nascimento e pesos entre 120 e 300 dias de idade, para tal utilizaram-se pesos ao nascer médios de 29 e 31 kg para machos e fêmeas respectivamente (Reyes et al., 2004). Aos 205 dias foi calculada padronização adicional baseada nos ganhos médios diários sobre as duas pesagens extremas entre 120-300 dias de idade (P205MP), ambos procedimentos usados pela ABCZ (Josahkian et al., 2004). Assim, cada animal teve P120P, P205MP e P240P únicos, e até cinco estimativas de P205P.

Conformaram-se grupos contemporâneos (GC) para cada peso dentro de sexo, constituídos pela subclasse rebanho-ano-época-manejo, com mínimo de cinco animais, e definidas seis classes de idade da vaca ao parto (CIVP) em anos: 2, 3, 4, 5, 6-9 e 10 ou mais.

Realizaram-se análises sobre AM1 e AM2 para cada sexo segundo o seguinte modelo linear, através do PROC GLM (Sas, 1995).

$$P_{ijk} = \mu + GC_i + CIVP_j + \sum_1^t b_t DI_{ijk}^t + e_{ijk}$$

onde, P_{ijk} = peso padronizado do bezerro dentro do GC_i e $CIVP_j$; μ = constante comum a todas as observações; b_t = coeficiente de regressão do peso sobre a idade no termo de grau t , DI_{ijk}^t = idade do bezerro na pesagem, expressa como desvio da idade base; e_{ijk} = erro aleatório associado com cada observação. O efeito da idade do bezerro foi modelado através da regressão polinomial do peso padronizado sobre DI até o termo de terceiro grau ($t=3$).

Os coeficientes de regressão obtidos dos modelos de melhor ajuste foram usados para corrigir os pesos padronizados, de maneira recíproca sobre AM1 e AM2, como segue:

$$\text{Peso corrigido} = \text{Peso padronizado} - \left(\sum_1^t b_t DI_{ijk}^t \right)$$

O pressuposto dessa correção é que o padrão do efeito remanente da idade sobre os pesos padronizados permanece muito similar através do tempo, assim sendo, o efeito da idade nas análises sobre AM1 e AM2 deveriam ser semelhantes para cada idade base, e em conseqüência as correções recíprocas mostrariam eficiências similares no controle desse efeito.

A importância relativa do efeito da idade sobre os pesos padronizados, e seus correspondentes corrigidos, foi julgada pela contribuição à determinação do modelo (R^2) e pelas magnitudes e amplitudes dos erros de estimativa, calculados como $\sum_1^t b_t DI_{ijk}^t$, de maneira que um valor negativo significa sub-estimativa e positivo sobre-estimativa no peso padronizado respectivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados para os pesos padronizados e seus correspondentes pesos corrigidos, sobre ambas amostras (AM1 e AM2) segundo o sexo, estão na Tabela 1.

Para P120P o efeito da regressão sobre DI foi linear e significativo ($P < 0,01$), para ambos sexos apenas sobre AM1, sendo não significativo sobre AM2, no entanto, sua contribuição ao R^2 do modelo (AM1) foi menor de 0,1 %, representando um erro máximo absoluto de 0,9 kg e 1,2 kg para machos e fêmeas respectivamente. Isto demonstra que a padronização linear para 120 ± 60 dias é efetiva no controle do efeito da idade.

Como mostram os resultados na Tabela 1, o R^2 do modelo foi menor sobre AM2 relativo a AM1 para os quatro pesos padronizados, com diferença variando entre 3,5 % para P120P a 7,9 % para P205P. A padronização linear não foi efetiva no controle do efeito da idade aos 205 e 240 dias,

expressando diferenças no padrão do efeito da idade e nas amplitudes e distribuições dos erros de estimativa entre AM1 e AM2, o qual significa que o efeito remanente da idade sobre os pesos padronizados não se manifesta de forma semelhante através do tempo, fato que invalida a aplicação de correções com base em estimativas de tal efeito sobre outra amostra de dados.

Os dois métodos usados para padronizar aos 205 dias de idade determinam erros de magnitudes e amplitudes semelhantes para ambos os sexos (Tabela 1: M=1 e M=2). As correções aplicadas sobre P205P e P205PM reduziram o R^2 do modelo e a contribuição do efeito de DI, no entanto, esse efeito foi ainda significativo ($P < 0,01$), produzindo magnitudes e amplitudes relativas dos erros muito diferentes, quando comparadas entre ambas amostras (AM1 e AM2) nas duas formas de padronização para cada sexo. Rossi et al. (1992), avaliando a regressão quadrática como forma de correção sobre o peso padronizado aos 180 ± 35 dias de idade, em cinco genótipos compostos determinaram que o controle sobre DI foi apenas efetivo em dois deles, embora os R^2 dos modelos e a contribuição de DI à variabilidade total foram similares aos do presente estudo, a amplitude geral dos erros foi muito menor (-14,0 a 4,4 kg), comparada à da Tabela 1 (-38,9 a 11,2 kg) sobre P205P e P205PM para ambos sexos (M=1 e M=2). Lobô e Martins-Filho (2002) demonstraram, sobre dados de 10.751 animais Nelore, que o erro na padronização linear aos 205 dias (P205P) ocasiona mudança na ordem de mérito dos valores genéticos dos touros avaliados por modelo animal, quando comparada àquela obtida dos pesos estimados pela função não linear de Richards, que foi a de melhor ajustamento para as curvas de crescimento individuais.

Sobre P240P as diferenças entre AM1 e AM2 foram ainda maiores, com a regressão sobre DI sendo linear para a primeira e quadrática para a segunda. A aplicação das correções recíprocas diminuiu o R^2 do modelo e a contribuição de DI à variabilidade total sobre AM1 (M=1 vs. M=3), tendo o efeito contrario sobre AM2 (M=2 vs. M=4), assim, os erros máximos absolutos e as amplitudes dos erros foram expressivamente superiores nos dados corrigidos. Esses resultados desabonam a padronização linear para peso aos 240 ± 60 dias de idade e a correção sobre o efeito de DI remanente.

TABELA 1. Coeficientes de determinação ($R^2\%$) dos modelos de melhor ajuste, contribuição da regressão sobre a idade ao R^2 (DI%) e amplitudes dos erros de estimativa em kilogramas (E kg) e porcentagens (E %) para pesos padronizados e corrigidos, sobre AM1 e AM2, segundo o sexo

Caráter ¹	M ²	Machos				Fêmeas			
		R ² %	DI% ³	E kg	E %	R ² %	DI% ³	E kg	E %
P120P	1	47,8	0,04 ^L	-0,9 a 0,9	-1,2 a 1,2	45,2	0,09 ^L	-1,2 a 1,2	-1,8 a 1,7
	2	44,3	0,01 ^N	---	---	43,0	0,05 ^N	---	---
P205P	1	49,9	5,71 ^C	-24,5 a 4,30	-28,5 a 5,5	48,6	8,66 ^C	-24,6 a 7,0	-28,5 a 9,1
	3	46,5	0,57 ^Q	-6,5 a 1,5	-9,4 a 1,5	43,8	0,27 ^Q	-3,8 a 1,1	-5,8 a 1,1
	2	42,0	7,94 ^C	-26,3 a 11,2	-29,1 a 14,0	40,7	9,62 ^C	-25,4 a 10,6	-31,6 a 12,5
P205PM	4	36,9	0,62 ^Q	-0,9 a 3,6	-0,9 a 4,7	34,5	0,24 ^Q	-3,8 a 1,1	-4,7 a 1,1
	1	50,3	0,80 ^Q	-25,7 a 1,6	-16,6 a 1,7	47,9	1,29 ^Q	-22,5 a 3,5	-17,7 a 3,8
	3	49,2	0,13 ^L	-3,7 a 4,9	-3,1 a 2,9	47,3	0,25 ^Q	-0,1 a 17,8	-0,1 a 10,7
	2	43,5	1,87 ^Q	-30,4 a 3,1	-17,8 a 3,3	40,7	2,70 ^Q	-38,9 a 1,9	-27,6 a 2,3
P240P	4	42,0	0,16 ^L	-4,6 a 3,5	-2,7 a 3,1	38,8	0,32 ^C	-14,1 a 0,3	-17,2 a 0,3
	1	55,6	0,49 ^L	-6,3 a 5,8	-4,7 a 4,7	52,3	1,02 ^L	-7,8 a 8,0	-6,3 a 6,4
	3	54,7	0,20 ^Q	-7,4 a 0,2	-5,5 a 0,2	51,3	0,14 ^Q	-6,4 a 0,2	-4,8 a 0,2
	2	51,2	0,63 ^Q	-2,1 a 16,5	-2,2 a 10,2	50,4	0,38 ^Q	-1,3 a 12,2	-1,4 a 9,9
	4	52,1	1,25 ^C	-7,4 a 31,4	-6,0 a 16,3	51,5	0,76 ^C	-0,1 a 22,6	-0,1 a 10,8

¹ Pesos padronizados aos 120 (P120P), 205 (P205P, P205PM) e 240 (P240P) dias de idade

² Modelos de melhor ajuste sobre os pesos padronizados 1 (AM1), 2 (AM2), e sobre os pesos padronizados corrigidos 3 (AM1), 4 (AM2)

³ Regressão sobre DI: L=linear, Q=quadrática, C=cúbica, N=não significativa

O efeito da idade da vaca ao parto sobre os pesos padronizados mostrou-se consistente para cada sexo em ambas amostras, com diferenças entre vacas com dois anos e adultas (6-9 anos)

sobre AM1 de: 11,2 e 7,8 kg para P120P, 14,3 e 9,2 kg para P205P, 14,4 e 9,2 kg para P205PM, 14,9 e 9,5 kg para P240P, para machos e fêmeas respectivamente. Os valores correspondentes sobre AM2 foram: 10,3 e 8,8 kg (P120P), 11,4 e 9,3 kg (P205P), 11,3 e 9,9 kg (P205PM) e 12,2 e 7,4 kg (P240P). Esses resultados apóiam a aplicação de correções aditivas, comumente usadas, desse efeito para cada de sexo do bezerro.

Os resultados do presente estudo não dão suporte a padronização linear de pesos a idades superiores aos 120 dias. Isto resulta importante, em particular para a padronização do peso aos 205 dias (P205P e P205PM), usada atualmente pela ABCZ (Josahkian et al. (2004), a qual preconiza as correções para os efeitos de DI e da idade da vaca ao parto sobre os ganhos de peso médios diários entre o nascimento e idades nas pesagens entre 120 e 300 dias. A aplicação de correções inadequadas diminui a confiabilidade na estimativa do peso padronizado, e de quaisquer índices calculados com base nele. Segundo Rossi et al. (1998), a aplicação de correções não apropriadas adiciona maior viés a os pesos padronizados, potenciando os erros de estimativa.

CONCLUSÕES

A padronização de pesos assumindo relação linear peso-idade foi efetiva apenas aos 120 dias, não resultando eficiente no controle desse efeito a idades superiores, causando erros de estimativa absolutos máximos de até 30 %.

As correções do efeito da idade sobre os pesos padronizados não foram efetivas, sugerindo que o efeito da idade do bezerro na pesagem, expressa como diferença da idade padrão, seria melhor controlada incluindo-a no modelo de análise em forma de regressão, no mínimo quadrática, especialmente para fins de avaliação genética.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JOSAHKIAN, L.A.; MACHADO, C.H.C.; KOURI FILHO, W. Programa de melhoramento genético de zebuínos. Disponível em: <http://www.abcz.org.br/>. *Área técnica. Melhoramento genético* (Manual_corte.pdf). Acessado em 24 de Fevereiro de 2004.
- LÔBO, R.N.B.; MARTINS-FILHO, R. Avaliação de métodos de padronização dos pesos corporais às idades de 205, 365 e 550 dias. *Rev. Bras. Zootec.*, 31: 1695-1706, 2002.
- REYES, A.; DE LOS, C. U.; DE FARIA, D. S.; DIAS, R. A. M.; BRITO, V. B. Viés na padronização linear de pesos a idades constantes em bovinos de corte. *V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal - SBMA*, 8-9 de julho de 2004. Pirassununga - SP.
- SAS Institute Inc. **SAS user's guide for windows environment: 6.08**. Cary, NC, SAS Institute, 1995. 79p.
- ROSSI, D.J.; KRESS, D.D; TESS, M.W.;BURFENING, P.J. Correcting bias from the standard linear adjustment of weaning weight to an age-constant basis for beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 70: 1333-1341, 1992.
- WOODWARD, B.W.; POLLAK, E.J.; QUAAS, R.L. Adjusting weaning weights of Simmental beef calves to an age-constant basis. *J. Anim. Sci.*, 67: 20, 1989.