



## VIÉS NA PADRONIZAÇÃO LINEAR DE PESOS A IDADES CONSTANTES EM BOVINOS DE CORTE

ARCADIO DE LOS REYES<sup>1</sup>, CARINA UBIRAJARA DE FARIA<sup>2</sup>, DARCI SILVA DE OLIVEIRA DIAS<sup>1</sup>, RICARDO ALESSANDRO MARTINS BRITO<sup>3</sup>, VANESSA BARBOSA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Professores do Dpto. de Produção Animal, Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás [adreyesb@vet.ufg.br](mailto:adreyesb@vet.ufg.br)

<sup>2</sup> Doutoranda do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária - UFG

<sup>3</sup> Mestrando do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária - UFG

<sup>4</sup> Mestranda do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Escola de Veterinária - UFG

**RESUMO** - Foi estudada a relação peso-idade até 300 dias em bezerros Nelore sobre 164.866 registros (AM1) obtidos entre 1990 e 1998. Foi validado o método linear de padronização a idade constante sobre 3.836 animais (AM2), para pesos aos 120 (P120P), 205 (P205P) e 240 (P240P) dias. O modelo incluiu grupo contemporâneo, classe de idade da vaca ao parto e regressão polinomial sobre idade. Sobre AM1 os efeitos foram altamente significativos ( $P < 0,001$ ) com regressões peso-idade não lineares para ambos sexos. Sobre AM2 as regressões peso-idade foram significativas, indicando a ineficiência das padronizações. A contribuição da regressão ao  $R^2$  foi de 3,4 e 6,5% para P120P; 3,7 e 5,9% para P205P; 1,7 e 1,8% para P240P, em machos e fêmeas respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** crescimento, desmama, Nelore

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

**ABSTRACT** - The weight-age relationship, up to 300 days was studied on Nelore calves from 164,866 records (AM1) obtained between 1990 and 1998. Validation of linear method of adjusting weights to age-constant basis was studied on 3 836 animals (AM2) for weights at 120 (P120P), 205 (P205P) and 240 (P240P) days. The model included contemporary groups, cow calving-age classes and polynomial regression on age of calf. On AM1 all effects were highly significant ( $P < 0.001$ ), and all weight-age regressions were non-linear. On AM2 the regressions weight-age were all highly significant, showing inadequacy of standardization methods. The contribution of regression to  $R^2$  was 3.4 and 6.5% on P120P; 3.7 and 5.9% on P205P; 1.7 and 1.8% on P240P, for males and females respectively.

**KEYWORDS:** growth, Nelore, weaning-weight

### INTRODUÇÃO

O peso a desmama é determinante principal da rentabilidade nos rebanhos bovinos de corte, participando, direta ou indiretamente, no cálculo de indicadores econômicos e nas avaliações genéticas. Para melhorar a acurácia do peso a desmama, as correções de efeitos ambientais, tais como idade da vaca ao parto e sexo e idade do bezerro devem ser corretas (Rossi et al., 2002). Apesar de vários estudos terem mostrado que o crescimento de bezerros de corte, entre nascimento e desmama, é não linear (Minyard e Dinkel, 1965; Menchaca et al., 1996), a padronização do peso a uma idade constante é comumente aplicada assumindo linearidade (Bif, 2004; Josahkian et al., 2004).

Vários estudos têm mostrado que a padronização linear não remove toda a variação devida a idade, causando erros no ajustamento dos pesos em grupos com idades extremas (Minyard e Dinkel, 1965; Woodward et al., 1989; Rossi et al., 2002).

Os objetivos foram estudar a relação peso-idade no período entre o nascimento e 300 dias de idade, e validar a eficiência do método linear na padronização 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 foi extraída uma amostra (AM1) de 164.866 pesos até os 300 dias de idade (83.410 de machos e 81.456 de fêmeas). Pela sua inconsistência os pesos ao nascer foram excluídos.

Conformaram-se grupos contemporâneos (GC) segundo a idade na pesagem: de 1-90 dias, de 91-180 dias e de 181-300 dias, constituídos pela subclasse rebanho-ano-época-sexo-manejo, com mínimo de cinco animais. Definiram-se seis classes de idade da vaca ao parto (CIVP) em anos: 2, 3, 4, 5, 6-9 e 10 ou mais.

Com base nos dados de dois rebanhos com PN consistentes foi composta uma segunda amostra (AM2) de 3.836 animais (2.020 machos, 1.816 fêmeas), o PN variou entre 24 e 48 kg com médias de 31,4 e 29,3 kg para machos e fêmeas respectivamente. AM2 foi usada para validar a eficiência da padronização linear a diferentes idades: 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 ( $\pm 60$  dias). P205P foi baseado no ganho médio diário entre o nascimento e pesos entre 120 e 300 dias de idade. Aos 205 dias foi obtida padronização adicional com base nas 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.

Realizaram-se análises sobre AM1 para cada sexo segundo o seguinte modelo linear, através do procedimento GLM do SAS (SAS, 1995).

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

onde,  $P_{ijk}$  = peso do bezerro na idade  $I$  dentro do  $GC_i$  e  $CIVP_j$ ;  $\mu$  = constante comum a todas as observações;  $b_t$  = coeficiente de regressão do peso sobre a idade no termo de grau  $t$ ;  $I_{ijk}$  = idade do bezerro na pesagem em dias;  $e_{ijk}$  = erro aleatório associado com cada observação. O efeito da idade do bezerro foi modelado através da regressão polinomial do peso na idade até o termo de quarto grau ( $t=4$ ).

Para julgar a eficiência das padronizações realizaram-se análises usando o mesmo modelo sobre AM2, considerando a regressão dos pesos padronizados sobre a idade expressa como desvio da idade padrão respectiva (DI). Para P120P, P240P e P205MP foi usada a média das idades nas pesagens utilizadas para o cálculo e para P205P a idade na pesagem usada para o cálculo.

A contribuição do efeito da idade ao coeficiente de determinação do modelo ( $R^2$ ), para cada sexo e característica, foi calculada pela diferença entre os  $R^2$  ajustados do modelo completo, incluindo a regressão sobre a idade, e o reduzido (GC+CIVP), já que, por definição, o  $R^2$  no ajustado aumenta na medida que mais variáveis independentes são incluídas no modelo. O  $R^2$  ajustado ( $R_A^2$ ) leva em conta os graus de liberdade, permitindo uma comparação mais efetiva, sendo calculado

como:  $R_A^2 = 1 - \left[ \frac{n-1}{n-p} \right] (1 - R^2)$  onde,  $n$  é o número de observações e  $p$  os graus de liberdade do modelo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A importância relativa dos efeitos nos modelos de melhor ajuste sobre AM1, para os intervalos de idade segundo o sexo, estão na Tabela 1. Todos os efeitos resultaram altamente significativos ( $P < 0,001$ ). A regressão do peso sobre a idade foi não linear, ainda para intervalos de idade reduzidos (1-60 dias), indicando que as padronizações que assumem linearidade desta relação estão submetidas a erros de estimativa, resultado concordante com estudos prévios sobre diferentes raças bovinas de corte (Minyard e Dinkel, 1965; Menchaca et al., 1996; Lôbo e Martins Filho, 2002).

As curvas de crescimento entre um e 240 dias de idade apresentaram padrões similares às obtidas por Menchaca et al. (1996) no período até os 205 dias na raça Brahman. A análise do ganho diário (diferença de peso entre dias consecutivos) com base nessas curvas mostrou padrão decrescente para todo o período, com valores, até 30 dias de idade, de 810 a 793 gramas para machos, e de 760 a 739 gramas para fêmeas, sendo de apenas 606 a 563, e 537 a 493 gramas no intervalo de 211 a 240 dias, para machos e fêmeas respectivamente, mostrando uma queda efetiva do potencial de crescimento, que representou reduções de 30,5 e 35,1% entre valores extremos para machos e fêmeas respectivamente. Esses resultados concordam com os obtidos por Menchaca et al. (1996) para a curva de ganho diário instantâneo até os 205 dias de idade.

O padrão de influência dos efeitos considerados foi praticamente idêntico para machos e fêmeas (Tabela 1). O efeito da idade da vaca ao parto (CIVP), mesmo altamente significativo ( $P < 0,001$ ), explicou menos de 1% da variabilidade total em todas as análises, mostrando estimativas

consistentes independentemente das variações do modelo (10 a 12 kg entre vacas com dois anos e adultas, 6-9 anos), o qual sugere independência entre os efeitos de idade do bezerro e idade da vaca ao parto. Rossi et al. (1992) não encontraram interação significativa entre idade do bezerro e idade da vaca ao parto sobre cinco genótipos bovinos de corte.

Os resultados para os pesos padronizados (AM2) mostraram que o efeito da idade (DI) não foi efetivamente controlado. Para P120P a regressão foi quadrática e altamente significativa ( $P < 0,001$ ), com contribuições ao  $R^2$  de 3,4 e 6,5% para machos e fêmeas respectivamente. Para P205P a regressão foi quadrática e altamente significativa ( $P < 0,001$ ) para ambos os sexos, com contribuições ao  $R^2$  de 3,7 e 5,9% para machos e fêmeas respectivamente. O efeito de DI para P240P foi linear para machos e quadrático para fêmeas, com contribuições ao  $R^2$  de 1,7 e 1,8% respectivamente. A regressão de P205MP sobre DI média mostrou efeito cúbico significativo para ambos os sexos, com contribuições ao  $R^2$  de 1,5 e 1,2% para machos e fêmeas respectivamente.

TABELA 1. Importância relativa no modelo de melhor ajuste do grupo contemporâneo (GC), classe de idade da vaca ao parto (CIVP) e regressão polinomial sobre a idade na mensuração, para o peso de bezerros segundo o sexo

Intervalo de idade (dias)	Machos				Fêmeas				Regressão peso-idade <sup>b</sup>
	GC%	CIVP%	Idade%	$R_A^2$ % <sup>a</sup>	GC%	CIVP%	Idade%	$R_A^2$ % <sup>a</sup>	
1-60	29,4	0,6	40,3	70,3	28,0	0,5	41,2	69,7	Quadrática
1-120	18,1	0,5	60,7	79,4	18,3	0,5	60,6	79,4	Cúbica
61-180	20,2	0,8	52,6	73,6	18,7	0,7	53,3	72,7	Cúbica
1-180	14,0	0,4	69,8	84,2	13,0	0,3	70,7	84,0	Cúbica
121-240	28,0	0,9	36,0	64,9	26,8	0,7	36,2	63,7	Quadrática
1-240	12,6	0,3	73,4	86,3	11,7	0,3	74,1	86,1	Cúbica
181-300	36,8	0,7	14,7	52,2	35,6	0,6	14,2	50,4	Cúbica
241-300	46,3	0,8	1,1	48,2	43,4	0,5	1,0	44,9	Cúbica
120-300	25,1	0,5	41,8	67,4	24,6	0,4	41,8	66,8	Cúbica
1-300	12,5	0,2	73,4	86,1	11,9	0,2	74,0	86,1	Quarto grau

<sup>a</sup>  $R_A^2$  - Coeficiente de determinação ajustado do modelo (%), <sup>b</sup> Maior grau (t) significativo ( $P < 0,001$ ) da regressão polinomial de melhor ajuste sobre a idade.

### CONCLUSÕES

Dada a não linearidade da relação peso-idade até os 300 dias, o procedimento de padronização linear dos pesos a idade constante determina viés nas estimativas, geralmente sobreestimando para idades anteriores e subestimando para idades posteriores às idades base. Há necessidade de se desenvolver e validar métodos de correção para esses erros.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIF-Beef Improvement Federation. Uniform Guidelines for Beef Improvement Programs. 8<sup>th</sup> Ed. Disponível em: <<http://www.beefimprovement.org/guidelines.html>>. Acessado em 24 de Fevereiro de 2004.
- JOHSAKIAN, L.A.; C.H.C. MACHADO e W. KOURI FILHO. 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 e R. MARTINS-FILHO. Avaliação de métodos de padronização dos pesos corporais às idades de 205, 365 e 550 dias. *Rev. Bras. Zootec.*, 31: 1695-1706, 2002.
- MENCHACA, M.A.; C.C. CHASE; T.A. OLSON and A.C. HAMMOND. Evaluation of growth curves of Brahman cattle of various frame sizes. *J. Anim. Sci.*, 74: 2140-2151, 1996.
- MINYARD, J.A. and C.A. DINKEL. Weaning weight of beef calves as affected by age and sex of calf and age of dam. *J. Anim. Sci.*, 24: 1067, 1965.



## V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal

---

ROSSI, D.J.; D.D. KRESS; M.W. TESS and P.J. BURFENING. 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.

SAS Institute Inc. **SAS user's guide for windows environment: 6.08**. Cary, NC, SAS Institute, 1995. 79p.

WOODWARD, B.W.; E.J. POLLAK and R.L. QUAAS. Adjusting weaning weights of Simmental beef calves to an age-constant basis. **J. Anim. Sci.**, 67: 20, 1989.