

Relação do Perímetro Escrotal com a Média de Peso do Grupo Contemporâneo para Estimação de um Modelo de Ajuste¹

Rossano André Dal-Farra², José Fernando Piva Lobato³, Luis Alberto Fries⁴

RESUMO - Os dados de perímetro escrotal (PE) de tourinhos da raça Nelore criados em pastagens tropicais foram analisados, totalizando 8934 animais em 346 grupos contemporâneos (GC). Os GC, com cinco animais ou mais, eram formados por machos nascidos no mesmo ano e fazenda, pertencentes ao mesmo grupo de manejo e com a mesma data de pesagem e mensuração do PE, ambos no pós-desmame. O objetivo do trabalho foi verificar se existe um efeito nutricional, avaliado através das médias de peso dos grupos contemporâneos (MPGC), além do seu efeito direto sobre o PE, e expressivo o suficiente para alterar a relação curvilínea entre PE e peso. Os dados foram divididos em cinco conjuntos de acordo com a MPGC. Foram comparados modelos com regressores únicos para todos os conjuntos; modelos com interceptos únicos mas com regressores lineares e quadráticos próprios para cada conjunto; e modelos com equações de predição para cada um dos conjuntos. Verificou-se que o modelo mais parcimonioso foi adequado para o ajuste do PE, independente da MPGC, e que fatores de correção podem ser utilizados para pré corrigir os PE para um dado peso corporal.

Palavras-chave: agentes/efeitos modificadores, heterogeneidade de regressores, modelagem, polinômios ordinários, regressores aninhados

Relation of Scrotal Circumference with Contemporary Group Average Weight to Develop an Adjust Model

ABSTRACT - Measurements of scrotal circumference (SC) of 8934 young Nelore bulls, distributed on 346 contemporary groups (GC) from herds under tropical pasture conditions, were analyzed. The GC, with at least five animals each, were defined as: males born in the same farm and year, from the same management group and with post-weaning weight and SC collected on the same date. The aim was to study if nutritional effect, evaluated by GC average yearling adjusted weight (MPGC), after acting directly on weight and SC, was strong enough so as to change the curvilinear relationship between SC and weight. Data were divided in five sets according to MPGC values. Three models were compared: using a single prediction equation for all sets; using common linear and quadratic regressors but unique intercepts for each set; and using different prediction equations for each set. The more parsimonious model was adequate to fit SC in all sets. The analysis supports the practice of pre-correcting SC for weight, before knowing the MPGC (a proxy for nutritional level), using a single set of correction factors.

Keywords: modifying agents/effects, heterogeneous regressors, ordinary polynomials, nested regressors

Introdução

A literatura demonstra a importância do peso corporal em relação ao perímetro escrotal (PE) de bovinos. KNIGHTS et al. (1984) e BOURDON e BRINKS (1986), avaliando touros de raças européias, encontraram correlação positiva entre estas características. Segundo BRINKS (1994), a seleção para aumentar o perímetro escrotal é compatível com o aumento da taxa de crescimento em touros jovens, além de favorecer o aumento da precocidade nas fêmeas descendentes destes machos. BOURDON e BRINKS (1986) questionaram a validade do ajuste

do PE para efeitos de peso, por considerarem que o ajuste para efeitos de idade do animal é mais adequado visando a seleção para idade à puberdade. Entretanto, ARIAS et al. (1991), comparando as raças Hereford e Brahman, e FIELDS et al. (1979), avaliando touros Hereford, Aberdeen Angus, Santa Gertrudis e Brahman, associaram o maior tamanho testicular em relação ao peso corporal à maior precocidade sexual. Segundo COULTER (1986), o perímetro escrotal estabiliza-se em pesos inferiores nas raças mais precoces, quando comparadas às mais tardias. Portanto, selecionar touros com maior perímetro escrotal ajustado para o peso, ou seja livre ou

¹ Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor.

² Professor do curso de Medicina Veterinária da Universidade Luterana do Brasil - ULBRA - Canoas, RS.

³ Professor Adjunto IV, Departamento de Zootecnia/UFRGS - Caixa Postal 776 - 90001-970 - Porto Alegre, RS.

⁴ GenSys Consultores Associados S/C Ltda e FCAV/UNESP/Jaboticabal-FAPESP.

além dos efeitos deste, pode significar também selecionar animais sexualmente mais precoces. ARIAS e SLOBODZIAN (1994), estudando a relação do peso corporal aos 570 dias de idade com o perímetro escrotal de touros Nelore no Paraguai, afirmaram que o fornecimento de melhor manejo nutricional a estes animais acarretou aumento proporcionalmente maior no peso, comparado ao aumento do perímetro escrotal.

O objetivo deste trabalho foi verificar a necessidade de utilizar modelos estatísticos diferentes para ajustar o perímetro escrotal em função do peso dos animais, devido à elevada amplitude de variação observada para as médias de peso dos diferentes grupos contemporâneos no conjunto total de dados. Este procedimento buscou avaliar se as diferenças, possivelmente nutricionais, entre os grupos contemporâneos, avaliadas pela média de peso dos mesmos, seria suficiente para provocar alterações na curva de crescimento do perímetro escrotal, em função do peso dos animais. Neste caso, haveria a necessidade de se utilizarem modelos estatísticos com parâmetros diferentes para o ajuste do perímetro escrotal de acordo com a média de peso dos grupos contemporâneos (MPGC).

Material e Métodos

Foram utilizados registros de diferentes rebanhos da raça Nelore criados em condições de pastos tropicais do Centro Oeste pecuário do Brasil, provenientes de criadores assessorados pela empresa GenSys Consultores Associados S/C Ltda., sediada em Porto Alegre, RS. Análises anteriores (não relatadas) permitiram obter fatores de correção (FC) do peso e do PE para idade (efeitos lineares e quadráticos) do animal. Para PE, esses FC ajustaram para a idade de 611 dias, que era a idade média dos animais ao terem o PE medido, considerando-se o volume de dados parciais acumulados até a data da análise preliminar.

Após edições, o total dos dados utilizados contemplou informações de 8934 touros pertencentes a 346 grupos contemporâneos diferentes, todos com um número mínimo de cinco animais por GC. Os dados totais foram separados em cinco conjuntos, de acordo com a MPGC do seu GC (Tabela 1), cada um correspondendo a cerca de 20% do total. Usando a média (333,03 kg) e o desvio-padrão (26,63 kg) da distribuição das MPGC, efetuou-se a partição de acordo com os seguintes critérios:

conjunto 1: $355,40 \leq \text{MPGC}$;

conjunto 2: $339,69 \leq \text{MPGC} < 355,40$;

conjunto 3: $326,38 \leq \text{MPGC} < 339,69$;

conjunto 4: $310,67 \leq \text{MPGC} < 326,38$; e

conjunto 5: $\text{MPGC} < 310,67$.

Para representar curvas relativas ao PE em função do peso ajustado para 550 dias (PPD550) em cada conjunto, foi utilizado o PE ajustado para 611 dias de idade (PECOR). Para verificar a necessidade de se adotarem diferentes modelos de ajuste em função da média de peso do grupo contemporâneo (MPGC), foi utilizada a técnica demonstrada por WEISBERG (1980) para comparar linhas de regressão, por intermédio dos seguintes modelos:

Modelo 1: $y_{ij} = b_0 + b_1X_{ij} + b_2X_{ij}^2 + e_{ij}$ (três parâmetros);

Modelo 2: $y_{ij} = b_0 + S_{c=1}^5 (b_{1c}X_{ij} + b_{2c}X_{ij}^2) + e_{ij}$ (onze parâmetros);

Modelo 3: $y_{ij} = S_{c=1}^5 (b_{0c} + b_{1c}X_{ij} + b_{2c}X_{ij}^2) + e_{ij}$ (quinze parâmetros);

em que

y_{ij} = PECOR do j-ésimo animal do i-ésimo GC;

X_{ij} = PPD550 do j-ésimo animal do i-ésimo GC;

b_0 = intercepto do modelo;

b_1 = coeficiente de regressão linear associado a PPD550;

b_2 = coeficiente de regressão quadrático associado a (PPD550)²;

$i = 1, 2, \dots, 346$, o indicador do GC do animal;

$j = 1, 2, \dots, n_j > 4$, o indicador do número do animal dentro do i-ésimo grupo contemporâneo; e

$c = 1, 2, 3, 4, 5$, o conjunto conforme MPGC.

De acordo com WEISBERG (1980), a heterogeneidade dos regressores foi avaliada por meio dos testes: $F_{12} = [(SQR_1 - SQR_2)/(GL_1 - GL_2)] / [SQR_2/GL_2]$ e $F_{13} = [(SQR_1 - SQR_3)/(GL_1 - GL_3)] / [SQR_3/GL_3]$ para comparar os modelos 1 e 2 e 1 e 3, respectivamente. F_{12} testa se existiria ganho substancial ao se utilizarem diferentes regressores lineares e quadráticos para cada um dos conjuntos, em relação ao uso de predição única. F_{13} testa se existiria ganho substancial ao se utilizarem diferentes interceptos e diferentes regressores lineares e quadráticos para cada um dos conjuntos, em relação ao uso de predição única.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância, os parâmetros obtidos com os modelos 1, 2 e 3, assim como a comparação do modelo 1 com os modelos 2 e 3 pelo teste F, conforme WEISBERG (1980), encontram-se na Tabela 2.

Os resultados não-significativos do teste F evi-

Tabela 1 - Número de animais por classe de peso pós-desmame ajustado para 550 dias de idade em cada conjunto de grupo contemporâneo

Table 1 - Number of animals by post-weaning weight classes adjusted for 550 days in each set of contemporary groups

Classe (kg) Class	Conjunto Set				
	1	2	3	4	5
170-189,99	00	00	00	00	03
190-209,99	00	00	00	01	19
210-229,99	00	00	01	02	60
230-249,99	00	02	02	13	118
250-269,99	01	02	10	38	207
270-289,99	08	31	58	149	262
290-309,99	20	165	212	378	328
310-329,99	103	458	479	570	236
330-349,99	259	815	569	374	82
350-369,99	395	806	313	147	25
370-389,99	325	381	99	25	03
390-409,99	181	86	24	07	00
410-429,99	62	16	02	00	00
430-449,99	14	00	00	00	00
440-459,99	07	00	00	00	00
460-469,99	03	00	00	00	00

¹ Conjunto (Set) 1: 355,40 ≤ MPGC.

Conjunto (Set) 2: 339,69 ≤ MPGC < 355,40.

Conjunto (Set) 3: 326,38 ≤ MPGC < 339,69.

Conjunto (Set) 4: 310,67 ≤ MPGC < 326,38.

Conjunto (Set) 5: MPGC < 310,67.

denciaram que o modelo 1, mais simples, com três parâmetros (um intercepto, um componente linear e um quadrático) foi adequado para ajustar o PE em função do peso dos animais. Portanto, mesmo que as diferenças entre as médias de peso dos grupos contemporâneos tivessem indicado a presença de diferenças importantes, nas condições nutricionais às quais os animais foram submetidos, estas variações não teriam acarretado alterações no padrão de crescimento dos testículos (avaliado por meio do PE) dos touros que justificassem a necessidade de se utilizarem parâmetros diferenciados para o ajuste do PE em função do peso. Esta tendência pode ser observada nas Figuras 1 e 2, que apresentam os valores preditos de PECOR para os cinco conjuntos, utilizando-se os modelos 2 e 3, respectivamente. As linhas de predição representam funções quadráticas de PPD550 sobre o PECOR, para cada um dos conjuntos. Nestas Figuras, observa-se que as diferenças no PE dos cinco conjuntos diminuíram drasticamente com o avanço do PPD550, convergindo para valores próximos a 28,0 a 29,0 cm aos 300 kg de peso.

A Tabela 1 apresenta o número de indivíduos por classe de peso nos cinco conjuntos, em que é possível verificar que os conjuntos apresentaram diferenças

Tabela 2 - Soma de quadrados do resíduo (SQR), graus de liberdade do resíduo (GLR), coeficientes de determinação (R^2), estimativas dos parâmetros e comparação do modelo 1 com os modelos 2 (F_{12}) e 3 (F_{13})Table 2 - Residual sums of squares (SQR), residual degrees of freedom (GLR), coefficients of determination (R^2), estimates of the parameters and comparisons of model 1 with models 2 (F_{12}) and 3 (F_{13})

Modelo 1 Model1	Modelo 2 Model2	Modelo 3 Model3
$b_0 = 9,65877200$	$b_0 = 7,89529300$	$b_{01} = 19,36926$
$b_1 = 0,07983226$	$b_{11} = 0,09039038$	$b_{02} = -14,17751$
$b_2 = -0,00005841$	$b_{12} = 0,08953845$	$b_{03} = -21,93972$
	$b_{13} = 0,08782391$	$b_{04} = -12,16200$
	$b_{14} = 0,09241439$	$b_{05} = -9,32448$
	$b_{15} = 0,09637661$	$b_{11} = 0,02685399$
	$b_{21} = -0,00007405$	$b_{12} = 0,10527940$
	$b_{22} = -0,00007151$	$b_{13} = 0,15105080$
	$b_{23} = -0,00006650$	$b_{14} = 0,09680928$
	$b_{24} = -0,00008001$	$b_{15} = 0,08120809$
	$b_{25} = -0,00009164$	$b_{21} = 0,00001251$
		$b_{22} = -0,00009418$
		$b_{23} = -0,00016089$
		$b_{24} = -0,00008687$
		$b_{25} = -0,00006581$
SQR = 49078,43	SQR = 49059,46	SQR = 49026,99
GLR = 8931	GLR = 8923	GLR = 8919
$R^2 = 0,1584$	$R^2 = 0,1588$	$R^2 = 0,1593$
	$F_{12} = 0,4313$ NS	$F_{13} = 0,779$ NS

NS = (P>0,05).

no número de observações dentro da amplitude dos valores de PPD550. Entretanto, em todos os conjuntos, o número de animais foi elevado para valores intermediários de PPD550, contribuindo para a consistência dos dados nestas regiões da distribuição para a referida variável.

Pela análise da Figura 2, pode-se inferir que a utilização do modelo com um intercepto para cada conjunto (Modelo 3) resultou em diferenças consideráveis nas linhas de regressão antes do peso atingir valores entre 290 e 310 kg. Contudo, examinando os valores estimados para os regressores ou inspecionando (Figura 2), não foi possível estabelecer relação direta entre estas diferenças e o nível de manejo nutricional (avaliado pela MPGC), pois não houve ordem crescente ou decrescente nas linhas de regressão dos conjuntos. Talvez, a grande variabilidade dentro dos conjuntos (Tabela 1) seja responsável por este resultado.

BRINKS (1994) comenta ser surpreendente que o PE ajustado para peso pareça ser tão herdável quanto PE ajustado para idade, o que indicaria variância genética considerável para tamanho escrotal relativo. Caso o objetivo da seleção seja maior tamanho corporal, assim como maior precocidade sexual, o uso do PE ajustado apenas para idade poderia ser

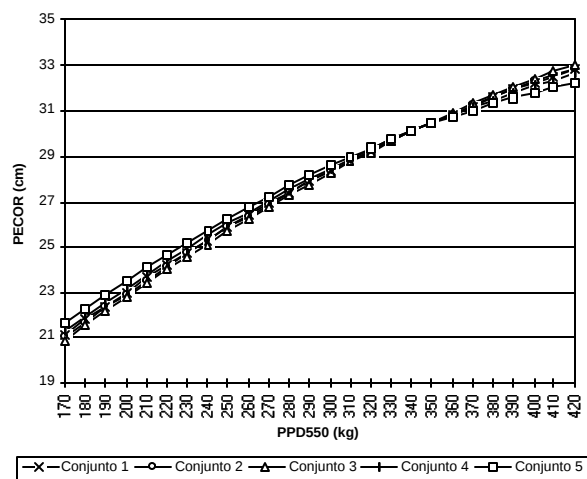


Figura 1 - Valores preditos de perímetro escrotal ajustado para 611 dias de idade, em função do peso ajustado para 550 dias de idade nos cinco conjuntos, utilizando o modelo 2.

Figure 1 - Predicted scrotal circumference adjusted to 611 days as a function of yearling weight (adjusted to 550 days) in the five sets using model 2.

recomendável. Contudo, é possível que determinados criadores, raças ou sistemas de produção necessitem mais de precocidade sexual do que de tamanho corporal adulto, ou ainda que desejem manter este último estabilizado. Para estas condições, a correção do PE para peso corporal padrão pode ser utilizado.

Acompanhando o desenvolvimento de machos Nelore dos 8 aos 30 meses de idade na Venezuela, LARREAL et al. (1988) apontaram o valor de 300 kg como o ponto limite de aumento linear do perímetro escrotal em resposta ao aumento de peso corporal. Esses autores citam que os animais atingiram a puberdade entre 18 e 19 meses de idade. PINTO et al. (1991), avaliando touros Nelore de 18 meses de idade, afirmaram que somente os touros que haviam atingido 300 kg de peso e 28,0 cm de perímetro escrotal forneceram sêmen com espermograma normal, sendo considerados aptos à reprodução. O valor aproximado de 300 kg de peso aos 18 meses de idade, possivelmente, esteja associado a condições fisiológicas relacionadas ao desenvolvimento e maturidade funcional/sexual mínimas requeridas para o uso de touros Nelore. Mesmo que este fenômeno não tenha sido avaliado na sua totalidade, dado o âmbito restrito deste

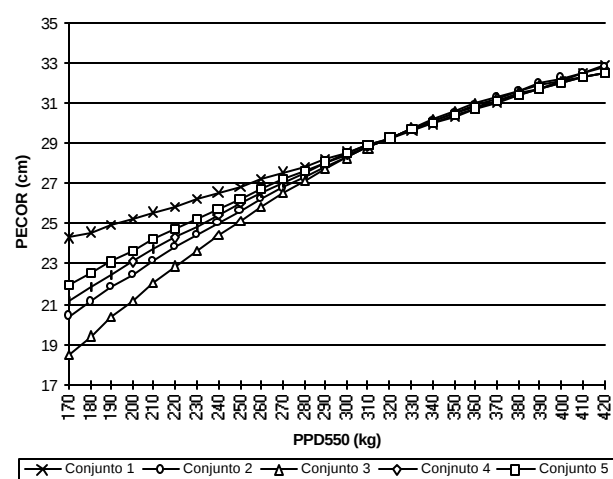


Figura 2 - Valores preditos de perímetro escrotal ajustado para 611 dias de idade, em função do peso ajustado para 550 dias de idade nos cinco conjuntos, utilizando o modelo 3.

Figure 2 - Predicted scrotal circumference adjusted to 611 days as a function of yearling weight (adjusted to 550 days) in the five sets using model 3.

trabalho, pode-se inferir que o peso de 300 kg pode ser utilizado como referencial para a correção dos PE. Investigações posteriores, conjugando aspectos produtivos e reprodutivos dos touros, talvez, possam demonstrar a associação de determinados valores de peso e perímetro escrotal com fases importantes do desenvolvimento dos bovinos, permitindo definir de forma mais adequada os momentos propícios para seleção genética destes animais, em busca de maior precocidade sexual, independente de tamanho e peso corporais.

Conclusões

Dadas as condições em que este estudo foi realizado e considerando a considerável heterogeneidade entre e dentro das médias dos grupos contemporâneos, para peso ajustado para 550 dias de idade, a utilização de modelo de predição único é adequada para descrever a relação entre perímetro escrotal e peso corporal.

Agradecimentos

Os autores desejam expressar seus agradecimentos pela valiosas sugestões e críticas por parte de um dos revisores da Revista da SBZ.

Referências Bibliográficas

- ARIAS, A.A., MANUNTA, O., SLOBODZIAN, A. *El mejoramiento genético del ganado bovino de carne em Corrientes*. Corrientes: INTA, E.E.A., 1991. 81 p. (Série técnica, n 5).
- ARIAS, A.A., SLOBODZIAN, A. *Registros de Produccion*. Assunción: Asociacion de Criadores de Nelore del Paraguay, 1994. 78 p.
- BOURDON, R.M., BRINKS, J.S. Scrotal circumference in yearling Hereford bulls: Adjustment factors, heritabilities and genetic environmental and phenotypic relationship with growth traits. *J. Anim. Sci.*, v. 62. 1986. p. 958-967.
- BRINKS, J.S. 1994. Relationship of scrotal circumference to puberty and subsequent reproductive performance in male and female offspring. In: FIELDS, M.J.; SAND, R.S. *Factors Affecting Calf Crop*. Boca Raton, Florida, CRC PRESS. 396 p. 1994. p. 363-370.
- COULTER, G.H. 1986. Puberty and postpuberal development of beef bulls. In: MORROW, D.A. *Current Therapy of Theriogenology*. 2ed. Philadelphia: Saunders, 1986. p. 142-148.
- FIELDS, M.J., BURNS, W.C., WARNICK, A.C. Age, season and breed effects on testicular volume and semen traits and young beef bulls. *J. Anim. Sci.*, v. 48, n. 6, p. 1299-1304, 1979.
- KNIGHTS, S.A., BAKER, R.L., GIANOLA, D. et al. Estimates of heritabilities and genetic and phenotypic correlations among growth and reproductive traits in yearling Angus bulls. *J. Anim. Sci.*, v. 58, p. 887-893. 1984.
- LARREAL, H., TROCONIZ, J., BELTRAN, J., et. al. Scrotal circumference, testicular consistency, body weight changes and semen traits in Nelore bulls. *J. Anim. Sci.*, v. 66, suppl. 1, 1988. p. 446.
- PINTO, P.A., LÔBO, R.B., BARNABÉ, W.H. Pré-seleção para fertilidade em touros jovens da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, 1991, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 1991. p. 442.
- WEISBERG, S. *Applied Linear Regression*. New York: John Wiley, 1980. 283 p.

Recebido em 10/07/97**Aceito em** 23/06/98