

## Fatores de Correção do Perímetro Escrotal para Efeitos de Idade e Peso ao Sobreano de Tourinhos Nelore<sup>1</sup>

Rossano André Dal-Farra<sup>2</sup>, Luiz Alberto Fries<sup>3</sup>, José Fernando Piva Lobato<sup>4</sup>

**RESUMO** - O objetivo desta pesquisa foi estimar fatores de correção a serem usados em programas de seleção genética. Dados de medidas de perímetro escrotal de machos da raça Nelore pertencentes a diferentes rebanhos criados em condições de campo no Brasil, totalizando 8934 animais de 346 grupos contemporâneos (GC), foram analisados. As médias e os desvios-padrão de perímetro escrotal real (PEREAL), idade na data da pesagem ao sobreano (ISOB), peso ao sobreano ajustado para 550 dias de idade (PPD550) e idade da mãe foram, respectivamente,  $28,44 \pm 3,35$  cm;  $589,04 \pm 42,66$  dias;  $333,03 \pm 36,25$  kg e  $5,84 \pm 3,01$  anos. A técnica dos polinômios segmentados (funções *spline*) foi usada para estimar os fatores de correção para idade e peso ao sobreano, sendo usados como valores padrão para idade e peso, respectivamente, 550 dias e 330 kg. A antecipação da medida do perímetro escrotal para 520-550 dias de idade pode aumentar a eficiência da seleção para precocidade sexual.

Palavras-chave: funções *spline*, polinômios segmentados, precocidade sexual, relação perímetro escrotal/peso

## Adjustment Factors of Scrotal Circumference for Age and Yearling Weight Effects of Young Nelore Bulls

**ABSTRACT** - The aim of the study was to estimate adjustment factors to be used in genetic selection programs. Measurement data of scrotal circumference Nelore breed bulls from different herds raised on Brazilian tropical pasture conditions, totalizing 8934 animals of the 346 contemporary groups (CG) were analyzed. The means and standard deviations of real scrotal circumference (PEREAL), age at yearling weight (ISOB) and yearling weight adjusted to 550 days (PPD550), and age-of-dam were, respectively:  $28.44 \pm 3.35$  cm;  $589.04 \pm 42.66$  days;  $333.03 \pm 36.25$  kg and  $5.84 \pm 3.01$  years. The segmented polynomials (Spline functions) were used to estimate the adjustment factors for age and yearling weight, being used 550 days and 330 kg for age and weight, respectively, as standard values. Anticipation scrotal circumference measurements for 520-550 days could increase the selection efficiency for sexual precocity

Key Words: spline functions, segmented polynomials, sexual precocity, scrotal circumference to weight ratio

### Introdução

Aproximadamente 78% do rebanho bovino brasileiro é composto de zebuínos e mestiços azebuados (BERGMANN, 1993). Embora sejam adaptados às condições tropicais, as raças zebuínas são sexualmente mais tardias que as raças européias (VALE FILHO et al., 1986).

O perímetro escrotal é uma característica eficaz na seleção para precocidade sexual, principalmente quando se considera a relação deste com o peso do animal (ARIAS et al., 1991). FIELDS et al. (1979), comparando touros entre 16 e 20 meses de idade de diferentes raças, observaram que as raças mais precoces apresentaram maior volume testicular por

unidade de peso corporal. LARREAL et al. (1986) avaliaram touros Nelore dos 8 aos 30 meses de idade, verificando as alterações no peso corporal, perímetro escrotal e características seminais. O perímetro escrotal aumentou linearmente com o peso até os animais atingirem cerca de 300 kg de peso.

A inclusão desta característica em programas de melhoramento genético de bovinos é de grande importância, produzindo reflexos também sobre a precocidade das fêmeas (BRINKS, 1994). O objetivo deste trabalho foi determinar fatores de correção do perímetro escrotal para os efeitos de idade e peso do animal, visando sua utilização em programas de seleção, para obtenção de animais sexualmente mais precoces.

<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado em Zootecnia apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Agronomia da UFRGS - Porto Alegre.

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

<sup>3</sup> GenSys Consultores Associados S/C Ltda. e FCAV/UNESP/Jaboticabal-FAPESP.

<sup>4</sup> Professor Adjunto IV, Departamento de Zootecnia/UFRGS - Caixa Postal 776 - 90001-970 - Porto Alegre, RS.

## Material e Métodos

Foram utilizados nas análises os registros de diferentes rebanhos da raça Nelore criados em condições de campo no Brasil, provenientes de criadores assessorados pela empresa GenSys Consultores Associados Ltda. O conjunto de dados possuía informações de 8934 touros pertencentes a 346 GC diferentes, todos com número mínimo de cinco animais por grupo. Os GC foram definidos pela concatenação das seguintes variáveis: fazenda, ano de nascimento, grupo de manejo, data da pesagem no desmame e também data da pesagem e mensuração do perímetro escrotal ao sobreano.

Previamente às análises estatísticas finais, foi realizada a absorção dos efeitos dos GC, visando diminuir o tempo de processamento dos registros. Com este procedimento, o valor resultante para o animal em cada variável dependente ou independente após a absorção representa o desvio de seu valor em relação à média de seu GC. Os métodos utilizados nas análises foram o Método dos Quadrados Mínimos e a técnica de Polinômios Segmentados.

O modelo estatístico utilizado para obter os fatores de correção foi:

$$y_{ij} = b_0 + GC_i + b_1X_{1ij} + b_2X_{2ij} + b_3X_{3ij} + b_4X_{4ij} + e_{ij},$$

em que

$y_{ij}$  = PEREAL do j-ésimo animal pertencente ao i-ésimo GC;

$b_0$  = intercepto do modelo;

$GC_i$  = efeito do i-ésimo GC;

$X_{1ij}$  = ISOB do j-ésimo animal pertencente ao i-ésimo GC;

$X_{2ij}$  = (ISOB)<sup>2</sup> do j-ésimo animal pertencente ao i-ésimo GC;

$X_{3ij}$  = PPD550 do j-ésimo animal pertencente ao i-ésimo GC;

$X_{4ij}$  = (PPD550)<sup>2</sup> do j-ésimo animal pertencente ao i-ésimo GC;

$b_1, b_2, b_3$  e  $b_4$  = coeficientes de regressão do modelo; e  $e_{ij}$  = erro aleatório associado à ij-ésima observação.

Os fatores de correção foram obtidos pela utilização do modelo matemático resultante das análises com a fixação de 330 kg e 550 dias como padrão para peso e idade, respectivamente. O valor de 330 kg foi definido como padrão para o ajuste do perímetro escrotal, em função do peso, devido a sua proximidade com a média geral desta característica no conjunto de dados (333,033 kg). O valor escolhido para idade foi de 550 dias, por ser medida padrão frequentemente encontrada na literatura para esta finalidade.

## Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a média e o desvio-padrão das principais características componentes da análise.

A Tabela 2 apresenta a análise de variância resultante da aplicação do modelo matemático definido para o ajuste do perímetro escrotal para efeitos de idade e peso do animal, após a absorção dos efeitos de GC.

Os efeitos de idade da mãe (componente linear e quadrático, além de efeito quadrático diferenciado para mães acima de cinco anos de idade, obtidos com a técnica de Polinômios Segmentados) apresentaram significância estatística, mesmo acompanhados dos efeitos de GC, idade do animal e peso do animal, embora com pequena influência sobre o coeficiente de determinação. Em análise prévia, quando idade da mãe foi modelada como efeito classificatório, os efeitos de incrementos anuais sobre o PE foram erráticos e não permitiram interpretação biológica coerente. LUNSTRA et al. (1988), avaliando touros de um ano de idade pertencentes a diferentes raças taurinas e compostos raciais entre as mesmas, afirmaram que grande parte dos efeitos de idade da mãe sobre o perímetro escrotal decorre fundamentalmente da influência destes efeitos sobre o peso do animal. Por isso, enquanto não se obtém tabela mais clara da situação, é proposto que efeitos de idade da mãe não sejam incluídos no modelo final de ajuste e não tenham fatores de correção desenvolvidos.

A equação de predição final para descrever o perímetro escrotal foi:

$$\text{PEREAL} \cong -45,1445 + \text{GC} + 0,138088(\text{ISOB}) - 0,00008002(\text{ISOB}^2) + 0,0794728(\text{PPD550}) - 0,00005778(\text{PPD}^2)$$

Tabela 1 - Média e desvio-padrão<sup>1</sup> de peso ao sobreano ajustado para 550 dias de idade (PPD550), idade da mãe (IDMAE), idade do animal na data da pesagem pós-desmame (ISOB) e perímetro escrotal real na data de pesagem pós-desmame (PEREAL)

Table 1 - Mean and standard deviation<sup>1</sup> of yearling weight adjusted to 550 days (PPD550); age of dam (IDMAE), animal age (ISOB) and scrotal circumference (PEREAL)

Característica	Média	Desvio-padrão
Trait	Average	Standard deviation
PPP550 <sup>2</sup>	333,033	36,2506
IDMAE <sup>3</sup>	5,835	3,0061
ISOB <sup>4</sup>	589,035	42,6564
PEREAL <sup>5</sup>	28,444	3,3485

<sup>1</sup>Pré-absorção de grupo contemporâneo.

<sup>2</sup>Before contemporary group absorption.

<sup>3</sup>kg; <sup>4</sup>anos (years); <sup>5</sup>cm.

Tabela 2 - Análise de variância referente ao modelo definido para o ajuste do perímetro escrotal para efeitos de idade e peso do animal (pós-absorção de grupo contemporâneo)

Table 2 - Analysis of variance for scrotal circumference due to effects of age and weight of animal and after absorbing contemporary groups

Fontes de variação	gl	Soma de quadrados	Quadrado médio	F	R <sup>2</sup>
Source of variation	df	Sum of squares	Mean squares		
ISOB	1	1580,932	1580,932	288,639**	
ISOB2	1	35,242	35,242	6,434**	
PPD550	1	9186,551	9186,551	667,236**	
PPD2	1	73,958	73,958	13,753**	
Resíduo		8929	48905,74	5,477	0,1839

\*\* (P<0,01).

em que

PEREAL = perímetro real do animal;

GC = efeito do grupo contemporâneo;

ISOB = idade do animal na data da pesagem pós-desmame;

ISOB2 = (ISOB)<sup>2</sup> do animal;

PPD550 = peso do animal na data da pesagem pós-desmame ajustado para 550 dias de idade; e

PPD2 = (PPD550)<sup>2</sup> do animal.

A Figura 1 demonstra graficamente os valores preditos do perímetro escrotal em função da variação da idade na data de pesagem pós-desmame (ISOB) utilizando o modelo completo (com o peso de 330 kg como padrão para PPD550). Verificou-se que, quando o perímetro escrotal atinge 28,0 cm, o animal tem idade (ISOB) aproximada de 580 dias, valor semelhante ao apresentado por LARREAL et al. (1988) para idade à puberdade de touros Nelore na Venezuela, entre 18 e 19 meses de idade.

LUNSTRA et al. (1982), avaliando seis raças taurinas, observaram convergência notável do perímetro escrotal à puberdade para valores próximos da média (27,9 cm), mesmo com diferenças significativas entre as raças para peso à puberdade e idade à puberdade. PINTO et al. (1991), avaliando touros Nelore aos 18 meses de idade, verificaram a presença de aptidão reprodutiva somente em animais que já haviam atingido perímetro escrotal de 28,0 cm e peso superior a 300 kg.

Considerando-se a média de idade pós-desmame apresentada quando o perímetro escrotal foi mensurado neste conjunto de dados (589,04 dias) e observando-se a Figura 1, verifica-se que aos 590 dias de idade o perímetro escrotal se encontra em fase adiantada de desenvolvimento, identificada pela tendência à estabilização na curva. Em virtude de o perímetro escrotal ser característica importante na seleção para maior precocidade sexual, sua mensuração em fase anterior do desenvolvimento, como 520 a 550 dias por

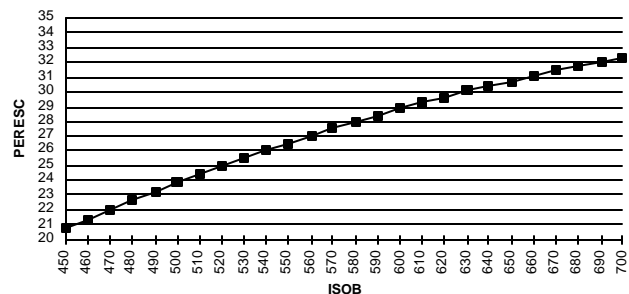


Figura 1 - Valores preditos de perímetro escrotal (PERESC em cm) em função da idade do animal (ISOB em dias).

Figure 1 - Predicted values of scrotal circumference (PERESC in cm) as a function of age of animal (ISOB in days).

exemplo, representaria "desafio" maior para a precocidade sexual dos animais e permitiria identificar de forma mais eficiente os animais que realmente interessam. ALENCAR e VIEIRA (1989) observaram em touros Canchim a maior taxa de crescimento do perímetro escrotal três meses antes da puberdade (15,5 meses), definida segundo os padrões apresentados por LUNSTRA et al. (1978). Após este período, esta taxa foi decrescendo gradativamente. Portanto, se o valor de 28,0 cm para perímetro escrotal é indicador eficiente da proximidade da puberdade em bovinos, e, conseqüentemente, atribuindo valor aproximado de 19,4 meses para a idade à puberdade nos animais avaliados neste trabalho, a seleção genética para perímetro escrotal entre 17 e 18 meses de idade parece ser mais adequada. Este procedimento possibilitaria identificar os machos que apresentam o crescimento testicular acelerado antecipado, caracterizando, então, maior precocidade sexual. Outra vantagem de selecionar animais neste período é o elevado valor da herdabilidade. LÔBO et al. (1994)

Tabela 3 - Fatores de correção do perímetro escrotal para efeitos de idade e peso do animal  
 Table 3 - Adjustment factors of scrotal circumference for the effects of age and weight

Peso (kg) <i>Weight</i>	Fator de correção <i>Adjustment factor</i>	Idade do animal <i>Age (days)</i>	Fator de correção <i>Adjustment factors</i>
180	1,39414	450	1,28019
190	1,35284	460	1,24110
200	1,31467	470	1,20520
210	1,27931	480	1,17216
220	1,24648	490	1,14166
230	1,21593	500	1,11345
240	1,18746	510	1,08732
250	1,16088	520	1,06307
260	1,13602	530	1,04053
270	1,11275	540	1,01955
280	1,09093	550	1,00000
290	1,07044	560	0,98177
300	1,05120	570	0,96475
310	1,03309	580	0,94886
320	1,01605	590	0,93401
330	1,00000	600	0,92012
340	0,98487	610	0,90714
350	0,97060	620	0,89500
360	0,95714	630	0,88366
370	0,94443	640	0,86315
380	0,93244	650	0,85391
390	0,92111	660	0,84530
400	0,91042	670	0,83728
410	0,90033	680	0,82983
420	0,89080	690	0,82983
430	0,88181	700	0,82291
440	0,87333	-	-

estimaram valor de 0,45 para herdabilidade do perímetro escrotal em Nelore aos 550 dias de idade, o qual é superior à estimativa da herdabilidade para esta característica aos 365 dias de idade (0,25) no mesmo conjunto de dados.

A Tabela 3 apresenta exemplo de fatores de correção para idade e peso do animal resultantes da aplicação do modelo definido para ajuste do perímetro escrotal. Em decorrência da estrutura de dados, a amplitude dos valores compreendidos para peso do animal foi de 180 a 440 kg, com a fixação do valor de 550 dias para a idade no modelo. Para a obtenção dos fatores de correção para a idade do animal entre 450 e 700 dias, foi fixado no modelo o valor de 330 kg de peso. Valores intermediários entre os apresentados na Tabela 3 podem ser obtidos por meio da equação de predição supracitada.

### Conclusões

O modelo completo para o ajuste do perímetro escrotal foi composto por efeitos de grupo contemporâneo, como variável classificatória, e componentes lineares e quadráticos para idade do animal e peso do animal.

Mesmo demonstrando significância estatística, os efeitos de idade da mãe não foram incluídos no modelo final de ajuste, devido a dificuldades de interpretação, pequena influência no coeficiente de determinação e aparente pequena importância biológica sobre o perímetro escrotal ao sobreano.

Os resultados sugerem que a antecipação da mensuração do perímetro escrotal em touros Nelore para idade entre 520 e 550 dias poderia aumentar a eficiência da seleção para precocidade sexual.

### Referências Bibliográficas

- ALENCAR, M.M. de, VIEIRA, R.C. Crescimento testicular de touros da raça Canchim. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 24, p. 1329-1333, 1989.
- ARIAS, A.A., MANUNTA, O., SLOBODZIAN, A. *El mejoramiento genético del ganado bovino de carne em Corrientes*. Corrientes, INTA, E.E.A., Produccion Animal. 81 p. (Série técnica n° 5), 1991.
- BERGMANN, J.A.G. Melhoramento genético da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. *R. Bras. Reprod. Anim.*, Supl. 4, p. 70-86, 1993.
- BRINKS, J.S. *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. p. 363-370, 1994.

- 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, p. 1299-1304, 1979.
- 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. 73, suppl. 1, p. 446, 1988.
- LÔBO, R.B., REYES, A. de L., MAGNABOSCO, C. de V. et al. Variância e covariância genética para circunferência escrotal e peso em rebanhos Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá. p. 163, 1994.
- LUNSTRA, D.D., ECHTERKAMP, S.E. Puberty in beef bulls: Acrossome morphology and semen quality in bulls of different breeds. *J. Anim. Sci.*, v. 55, p. 638-648, 1982.
- LUNSTRA, D.D., FORD, J.J., ECHTERKAMP, S.E. Puberty in beef bulls: hormone concentration, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. *J. Anim. Sci.*, v. 46, p. 1054-1062, 1978.
- LUNSTRA, D.D., GREGORY, K.E., CUNDIFF, L.V. Heritability estimates and adjustments factors for the effects of bull age and age of dam on yearling testicular size in different breeds of bulls. *Theriogenology*, v. 30, p. 127-136, 1988.
- 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, p. 442, 1991.
- VALE FILHO, V.R., PINHEIRO, L.E.L., BASRUR, P.K. *Reproduction in zebu cattle*. In: MORROW, D.A. Current Therapy of Theriogenology. 2. ed. Philadelphia, W.B. Saunders. p. 437-442, 1986.

**Recebido em 15/04/97**

**Aceito em 21/07/98**