

BIOMETRIA TESTICULAR E ASPECTOS ANDROLÓGICOS DE TOUROS NELORE (*Bos taurus indicus*), DE DOIS E TRÊS ANOS DE IDADE, CRIADOS EXTENSIVAMENTE

Juliano Cesar Dias¹, Venício José de Andrade²,
Vicente Ribeiro do Vale Filho², Martinho de Almeida e Silva²

RESUMO

Foram avaliados 1236 touros da raça Nelore, de dois e três anos de idade, criados extensivamente, com o objetivo de se estudar as características andrológicas (aspectos físicos: motilidade e vigor e morfológicos: defeitos maiores e totais do sêmen) e de biometria testicular (circunferência escrotal – CE, volume e formas testiculares, comprimento e largura dos testículos), permitindo classificá-los e estabelecer parâmetros andrológicos. Observou-se diferenças com relação à forma testicular nos animais de dois para os de três anos de idade, com diminuição das formas testiculares longas e aumento nos animais com testículos arredondados, sugerindo alteração da conformação testicular com o avanço de idade. Constatou-se, ainda, não existir diferenças ($p > 0,05$) entre as características físicas e morfológicas do sêmen. Entre as diferentes morfologias, nos animais de dois e de três anos de idade. Registrou-se menor circunferência escrotal na forma testicular longa, com conseqüente menor volume testicular nos touros de dois anos de idade. Constatou-se que as diferentes conformações testiculares não influenciaram nos aspectos reprodutivos ligados à qualidade seminal, porém animais jovens e de testículos longos apresentaram menores CE e volumes testiculares.

Palavras-chave: Biometria testicular, sêmen, touro, Nelore.

INTRODUÇÃO

Da alta eficiência reprodutiva do rebanho bovino de corte depende sua lucratividade. Assim, na seleção de touros a serem usados como reprodutores além do desenvolvimento ponderal e da parte zootécnica, muito importante é a saúde reprodutiva dos animais, envolvendo além da normalidade dos órgãos genitais, da libido e da habilidade sexual, seus desempenhos quantitativo e qualitativo de produzir espermatozoides aptos à fecundação.

Apesar da grande potencialidade de animais de raças zebuínas (*Bos taurus indicus*) para produção e reprodução em ambiente tropical, muitas vezes o meio ambiente deficiente pode retardar a puberdade e a maturidade sexual, principalmente em animais geneticamente superiores (PEREIRA, 2000). A circunferência escrotal e demais parâmetros de mensurações testiculares, bem como as análises de características físicas e morfológicas do sêmen podem ser tomadas como referências para avaliação de touros, sendo de fundamental importância que os animais dentro de uma raça, apresentem-se com perfis zootécnicos superiores ou diferenciados.

Desta forma, a circunferência escrotal assume grande importância, principalmente se considerado a utilização dos reprodutores em condições de monta natural, como na maioria das regiões brasileiras, já que é medida de fácil mensuração e alta repetibilidade, possuindo grande relevância na determinação da fertilidade do rebanho.

¹ Médico Veterinário. Pós-graduando da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Bolsista do CNPq. E-mail: julianocdias@yahoo.com.br

² Médico Veterinário. Professor Doutor da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais – Caixa Postal 567 – CEP 30123-970 – Belo Horizonte – MG. Pesquisa financiada pela FAPEMIG.

Entretanto, recentes pesquisas vêm sugerindo o uso do volume testicular como medida complementar à circunferência escrotal, na preocupação de aumentar a acurácia na avaliação de reprodutores, já que alguns estudos sugeriram que somente a circunferência escrotal poderia não indicar com segurança o potencial reprodutivo do touro (CALDAS et al., 1999; UNANIAN et al., 2000).

Em função destas considerações, e da aparente morfologia testicular mais alongada nos reprodutores zebuínos (UNANIAN et al., 2000), os objetivos do presente estudo foram estudar as variações na biometria testicular e, conseqüentemente, nas características seminais de touros da raça Nelore, de dois e três anos de idade, criados extensivamente.

MATERIAL E MÉTODOS

As informações para este estudo referem-se aos aspectos reprodutivos de um total de 1236 touros da raça Nelore com idade variando de 18 a 42 meses, criados e utilizados em manejo extensivo.

Avaliaram-se os aspectos clínico-andrológicos, circunferência escrotal (CE), biometria testicular (comprimento e largura), além dos aspectos físicos e morfológicos do sêmen, conforme recomendações do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (1998), sendo então os animais submetidos à classificação andrológica por pontos (CAP), segundo Vale Filho (1989).

Os animais foram também classificados segundo a maturidade sexual (maturados e imaturos), sendo a maturação sexual caracterizada pelo aumento progressivo da concentração espermática no ejaculado, até sua estabilização, com motilidade espermática mínima de 65% e vigor 5, com a porcentagem dos defeitos espermáticos maiores não excedendo a 15% e de defeitos totais a 30% (VALE FILHO et al., 1993).

As medições de CE foram obtidas por meio de fita métrica posicionada na região de maior diâmetro do escroto; e a biometria testicular: comprimento do testículo direito (CTD), comprimento do testículo esquerdo (CTE), largura do testículo direito (LTD) e largura do testículo esquerdo (LTE), obtidas com o auxílio de paquímetro, sendo cada testículo medido individualmente.

Foi realizada, também, a verificação da consistência testicular (CONS), pontuada em escala de um a cinco, conforme proposto por Vale Filho (1997), sendo a consistência cinco a ideal, com tensão superficial e elasticidade nos testículos, sugerindo gametogênese normal. A consistência

quatro indica menor tensão superficial nos testículos, representando um quadro espermático normal ou recuperação de leve degeneração testicular. A consistência três caracteriza elasticidade dos testículos, representa uma degeneração testicular de leve a moderada, e, por fim, as consistências um e dois que caracterizam flacidez dos testículos e indicam degenerações graves.

O volume testicular, calculado com os dados das aferições de comprimento e largura dos testículos, foi efetuado pela fórmula do cilindro (FIELDS et al., 1979), que segundo Unanian et al. (2000) foi a que mais se aproximou do valor obtido por deslocamento de líquidos; em que: Volume Testicular (VOLT) = $2\{(r^2) \times \pi \times h\}$. Segundo a equação, o volume expresso em cm^3 , representa os dois testículos. O raio (r) foi calculado a partir da largura média dos dois testículos (largura dividida por dois), a altura (h) representa o comprimento médio dos testículos e $\pi = 3,14$.

A morfologia testicular (FORT) foi determinada pela razão entre a largura e o comprimento (LARG/COMP), segundo Bailey et al. (1996) e Bailey et al. (1998), na escala de 0,5 a 1, onde 0,5 significa LARG = $\frac{1}{2}$ COMP e 1 significa LARG = COMP. Em função desta escala, estabeleceu-se as seguintes formas:

- razão 1, $\leq 0,5$ = longo;
- razão 2, $> 0,5$ a $0,625$ = longo/moderado;
- razão 3, de $0,626$ a $0,750$ = longo/oval;
- razão 4, de $0,751$ a $0,875$ = oval/esférico;
- razão 5, $> 0,875$ = esférico.

Quanto ao sêmen foram avaliados os aspectos físicos (motilidade e vigor espermáticos) e morfológicos, classificados em defeitos maiores (DM), menores (DMe) e totais (DT), segundo Blom (1973).

As colheitas de sêmen foram realizadas com auxílio de aparelho de eletroejaculação e as avaliações físicas realizadas imediatamente após as colheitas. Para a avaliação morfológica, o sêmen foi fixado em solução de formol salina (HANCOCK, 1957) e transportado em temperatura ambiente.

Para melhor análise do perfil andrológico os animais foram divididos em dois grupos conforme a idade: grupo = 1, touros jovens (N = 901), cujas idades variavam de 18 a 30 meses (2 anos), e grupo = 2, animais adultos (N = 335), com idades variando de 31 a 42 meses (3 anos).

Para o estudo descritivo da caracterização andrológica realizou-se análises, usando recursos do pacote estatístico SAS (1996), baseadas nas médias das características andrológicas: biometrias

testiculares (CE, VOLT, FORT, comprimento e largura), características físicas (motilidade e vigor) e morfológicas (DM e DT) do sêmen, sendo as médias comparadas pelo teste de SNK ao nível de 5%, segundo proposição de Sampaio (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentadas às frequências das distribuições das formas testiculares em 1124 touros da raça Nelore de dois e três anos de idade, dos 1236 touros estudados. Desse total, 112 touros foram descartados das análises em razão

de dificuldades na tomada de tais medidas ou por apresentarem alterações testiculares.

Observaram apenas quatro categorias de formas testiculares, das cinco relatadas por diferentes autores (BAILEY et al., 1996 e BAILEY et al., 1998). Não foram encontrados animais com testículos esféricos (razão 5 \Rightarrow LARG/COMP > 0,875) em nenhuma das idades estudadas, sendo que a forma oval/esférica (razão 4 \Rightarrow LARG/COMP de 0,751 a 0,875) apareceu em apenas dois animais, aos dois e em três aos três anos de idade, não sendo incluída na análise de comparação de dados.

Tabela 1. Frequências das distribuições das formas dos testículos em touros da raça Nelore com idades de dois e três anos, Miranda – MS, 2002.

Idade (anos)	FORT	Categoria	Nº	%
Dois	1	longo	146	18,0
	2	longo/moderado	587	72,5
	3	longo/oval	75	9,3
	4	oval/esférico	2	0,2
		Total	810	100,0
Três	1	longo	11	3,5
	2	longo/moderado	214	68,2
	3	longo/oval	86	27,4
	4	oval/esférico	3	0,9
		Total	314	100,0

Obs: FORT = forma testicular; Nº = número.

Percebe-se grande predominância de animais com testículos longos/moderados, tanto aos dois, quanto aos três anos de idade, respectivamente, 72,5% e 68,2%, sendo tais resultados superiores aos encontrados por Unanian et al. (2000) para animais da raça Nelore de 12 a 18 meses de idade.

O aumento nos percentuais da forma testicular longo/oval, dos animais de dois para aqueles de três anos de idade, respectivamente, de 9,3% para 27,4%, e ainda diminuição de 18% para 3,5% na forma testicular longa, sugerem que apesar da predominância das formas testiculares longas, as mesmas podem mudar com a idade, resultando em testículos mais arredondados, fato também constatado por Unanian et al. (2000).

Na Tabela 2 são apresentadas às médias de CE, consistência, biometrias (comprimento e largura) e volume testiculares para animais se-

xualmente maduros e imaturos, aos dois e aos três anos de idade. Observa-se que, aos dois anos de idade, houve diferença ($p < 0,05$) entre CE, características biométricas e volume testiculares, nos animais sexualmente maduros e imaturos, diferentemente do observado para os animais de três anos de idade.

Percebe-se uma associação entre a CE, comprimento, largura e volume testiculares, indicando ser a CE adequada como parâmetro de predição do tamanho testicular em animais da raça Nelore, mesmo apresentando maior frequência de animais com testículos longos.

Na Tabela 3 são apresentadas às médias de idade, peso, CE, características físicas e morfológicas do sêmen e porcentagem de aprovados, segundo a forma testicular, para touros de dois anos de idade. A inexistência de efeito da idade ($p > 0,05$) para touros de dois anos, nas diferentes

Tabela 2. Médias da circunferência escrotal, consistência testicular, biometrias testiculares (comprimento e largura) e volume testicular para touros da raça Nelore, maturos e imaturos sexualmente, aos dois e três anos de idade, Miranda – MS, 2002.

Idade (anos)	Categoria	Nº	CE (cm)	CONS (1-5)	CTD (cm)	CTE (cm)	LTD (cm)	LTE (cm)	VOLT (cm³)
Dois	Maturos	237	28,4±1,8 ^a	4,2±0,7 ^a	10,0±0,8 ^a	10,1±0,8 ^a	5,6±0,4 ^a	5,5±0,4 ^a	500,6±112,4 ^a
	Imaturos	527	25,8±2,6 ^b	4,0±0,7 ^b	9,2±1,1 ^b	9,2±1,1 ^b	5,0±0,5 ^b	5,0±0,5 ^b	386,5±119,6 ^b
Três	Maturos	178	31,3±2,0 ^a	4,3±0,7 ^a	10,7±1,0 ^a	10,7±0,9 ^a	6,4±0,4 ^a	6,4±0,4 ^a	711,2±141,9 ^a
	Imaturos	68	31,3±2,3 ^a	4,1±0,6 ^a	10,7±0,9 ^a	10,7±0,9 ^a	6,3±0,5 ^a	6,3±0,5 ^a	693,1±170,2 ^a

Letras sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam diferenças ($p < 0,05$) entre os valores, para cada idade, pelo teste de SNK

Obs: Nº = número; CE = circunferência escrotal; CONS = consistência testicular; CTD = comprimento do testículo direito; CTE = comprimento do testículo esquerdo; LTD = largura do testículo direito; LTE = largura do testículo esquerdo e VOLT = volume testicular.

Tabela 3. Médias de idade, peso, circunferência escrotal, características físicas e morfológicas do sêmen e porcentagem de aprovados para touros da raça Nelore, segundo a forma testicular, aos dois anos de idade, Miranda – MS, 2002.

FORT	Nº	Idade (meses)	Peso (Kg)	CE (cm)	Motilidade (%)	Vigor (1-5)	DM (%)	DT (%)	Aprovados (%)
1	146	22,5±1,4 ^a	300,6±38,3 ^a	25,5±2,5 ^a	45,9±17,9 ^a	2,6±0,8 ^a	24,9±21,8 ^a	36,0±23,0 ^a	22,6
2	587	22,9±1,8 ^a	315,0±46,6 ^b	26,5±2,7 ^b	48,6±16,5 ^a	2,6±0,8 ^a	22,1±20,3 ^a	34,0±22,7 ^a	29,6
3	75	23,0±1,9 ^a	324,8±60,2 ^b	26,4±3,5 ^b	51,0±17,8 ^a	2,9±0,9 ^a	17,6±13,2 ^a	28,5±17,4 ^a	29,3

Letras sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam diferenças ($p < 0,05$) entre os valores, pelo teste de SNK

Obs: FORT = forma testicular (1 = longo; 2 = longo/moderado; 3 = longo/oval); Nº = número; CE = circunferência escrotal; DM = defeitos maiores e DT = defeitos totais.

categorias de formas testiculares, indica não haver influência dessa variável na classificação desses animais, uma vez que Unanian et al. (2000) registraram alterações na conformação testicular com o avanço da idade.

Observam-se diferenças ($p < 0,05$) no peso e na CE nos animais que apresentam testículos longos, em relação às demais categorias, mostrando a relação entre a forma testicular e a CE, indicando que, nesses animais, o volume testicular poderia prever com maior acurácia o tamanho dos testículos (Tabela 3). A diferença de peso registrada reforça a observação de que a CE varia em função do peso dos animais, conforme sugere Vale Filho et al. (1997).

As características físicas e morfológicas do sêmen não foram afetadas pela conformação testicular, indicando que a forma dos testículos não interferiu na produção espermática diária dos

animais (Tabela 3). Por outro lado, Bailey et al. (1996) e Bailey et al. (1998) encontraram maiores concentrações espermáticas em ejaculados provenientes de testículos longos, sugerindo que tal fato estaria relacionado à melhor termorregulação dos testículos, oriunda da mais adequada distribuição de vasos sanguíneos e túbulos seminíferos, importantes para a produção espermática.

Na Tabela 4 são apresentadas às médias de idade, peso, CE, características físicas e morfológicas do sêmen e porcentagem de aprovados, segundo a forma testicular, para touros de três anos de idade.

Observa-se que não houve diferença ($p > 0,05$) de idade e peso dos animais entre os grupos, sugerindo que, nesta idade, já ocorreu estabilização da curva de crescimento, e que o peso está exercendo menor influência sobre a CE,

Tabela 4. Médias de idade, peso, circunferência escrotal, características físicas e morfológicas do sêmen e porcentagem de aprovados, para touros da raça Nelore, segundo a forma testicular, aos três anos de idade, Miranda – MS, 2002.

FORT	Nº	Idade (meses)	Peso (Kg)	CE (cm)	Motilidade (%)	Vigor (1-5)	DM (%)	DT (%)	Aprovados (%)
1	11	35,5±1,6 ^a	445,1±44,5 ^a	29,9±2,9 ^a	49,4±20,0 ^a	2,7±1,0 ^a	14,5±16,8 ^a	26,8±23,3 ^a	63,6
2	214	35,1±1,7 ^a	452,6±72,1 ^a	31,1±2,1 ^b	48,7±16,4 ^a	2,6±0,8 ^a	22,6±23,1 ^a	33,4±24,7 ^a	48,6
3	86	34,5±1,6 ^a	443,0±55,1 ^a	31,5±1,9 ^b	52,8±12,1 ^a	2,7±0,6 ^a	21,8±21,9 ^a	31,3±23,5 ^a	59,3

Letras sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam diferenças ($p < 0,05$) entre os valores, pelo teste de SNK

Obs: FORT = forma testicular (1 = longo; 2 = longo/moderado; 3 = longo/oval); Nº = número; CE = circunferência escrotal; DM = defeitos maiores e DT = defeitos totais

diferentemente do encontrado para os animais de dois anos de idade (Tabela 3).

Assim como para os touros de dois anos de idade, as características físicas e morfológicas do sêmen não diferiram ($p > 0,05$) conforme a forma testicular, sugerindo que a conformação dos testículos não interferiu na produção qualitativa espermática diária.

Na Tabela 5 encontram-se os valores das médias das biometrias testiculares, nas diferentes categorias de formas testiculares, para os touros de dois e três anos de idade. Observa-se que, tanto aos dois quanto aos três anos de idade, houve diferença ($p < 0,05$) na CE para os animais de testículos longos, em relação às demais categorias, evidenciando que animais com esse formato testicular apresentam menor CE que animais com testículos mais arredondados, conforme relatado por Bailey et al. (1996) e Unanian et al. (2000).

Tendo em vista o fato de que a CE é medida na região de maior diâmetro testicular, espera-se que animais que possuam menor largura testicular apresentem, conseqüentemente, menor CE.

Entretanto, quando se comparam os volumes testiculares nos animais de dois anos de idade, observa-se que àqueles de testículos longos possuem menor volume testicular que os demais, bem como menor CE, indicando que, a esta idade, a CE pode presumir com segurança o tamanho dos testículos, diferentemente do relatado por Caldas et al. (1999) que classificando as formas testiculares em apenas três grupos (globoso/semi-globoso; intermediário; alongado/semi-alongado) afirmaram que a menor largura dos testículos pode ser compensada por maior comprimento, igualando assim a massa testicular, ressaltando-se, no entanto que, no presente estudo, não foram observados animais com testículos esféricos.

Tabela 5. Médias biométricas testiculares (circunferência escrotal, comprimento, largura e volume), nas diferentes categorias de formas testiculares, para touros da raça Nelore, aos dois e três anos de idade, Miranda – MS, 2002.

Idade (anos)	FORT	CE (cm)	CONS (1-5)	CTD (cm)	CTE (cm)	LTD (cm)	LTE (cm)	VOLT (cm ³)
Dois	1	25,5±2,5 ^a	3,8±0,6 ^a	10,0±1,0 ^a	10,0±1,0 ^a	4,8±0,5 ^a	4,8±0,5 ^a	379,6±114,9 ^a
	2	26,5±2,7 ^b	4,1±0,7 ^b	9,3±1,0 ^b	9,4±1,0 ^b	5,2±0,5 ^b	5,2±0,5 ^b	415,4±126,0 ^b
	3	26,4±3,5 ^b	4,6±0,7 ^c	8,5±1,1 ^c	8,5±1,1 ^c	5,5±0,7 ^c	5,5±0,7 ^c	433,8±173,2 ^b
Três	1	29,9±2,9 ^a	4,1±0,9 ^a	11,7±1,1 ^a	11,7±1,0 ^a	5,7±0,4 ^a	5,7±0,4 ^a	615,1±151,6 ^a
	2	31,1±2,1 ^b	4,2±0,7 ^a	10,9±0,8 ^b	10,9±0,8 ^b	6,3±0,5 ^b	6,3±0,5 ^b	697,1±161,2 ^a
	3	31,5±1,9 ^b	4,1±0,6 ^a	9,9±0,6 ^c	10,0±0,6 ^c	6,6±0,4 ^c	6,6±0,4 ^c	705,1±136,9 ^a

Letras sobrescritas diferentes na mesma coluna indicam diferenças ($p < 0,05$) entre os valores, para cada idade, pelo teste de SNK

Obs: CE = circunferência escrotal; FORT = forma testicular (1 = longo; 2 = longo/moderado; 3 = longo/oval); CONS = consistência testicular; CTD = comprimento testículo direito; CTE = comprimento testículo esquerdo; LTD = largura testículo direito; LTE = largura testículo esquerdo e VOLT = volume testicular.

Já aos três anos de idade os animais de testículos longos apresentaram diferença ($p < 0,05$) quanto a CE, porém sem diferença ($p > 0,05$) quanto ao volume testicular, mostrando que nesta idade touros de testículos longos possuem a mesma massa testicular que os demais, porém com uma menor CE.

Não foram registradas diferenças ($p > 0,05$) entre CE e volume testicular de animais de testículos longo/moderado e longo/oval, tanto aos dois quanto aos três anos de idade, indicando ser a CE um adequado índice de estimativa do tamanho dos testículos.

Com relação à consistência testicular, observam-se diferenças ($p < 0,05$) entre as categorias de formas testiculares apenas nos animais de dois anos de idade. Entretanto, estas diferenças não foram indicativas de alterações na espermatogênese, já que as características morfológicas não foram influenciadas quando se compararam as diferentes formas testiculares (Tabela 3).

As diferenças registradas para comprimento e largura dos testículos nas diferentes categorias de formas testiculares, nos animais de dois e três anos de idade, confirmam estudos com animais zebuínos (CALDAS et al., 1999; UNANIAN et al., 2000) que relataram ter esses animais testículos mais alongados, porém com menor diâmetro. Entretanto, a afirmação de que tal fato compensaria a massa testicular, resultando num mesmo volume testicular, não foi confirmado neste estudo para animais de dois anos de idade.

CONCLUSÕES

Em touros Nelore, apesar da predominância de animais com testículos alongados, a circunferência escrotal revelou constituir-se adequado parâmetro na estimativa do tamanho dos testículos, indicando com segurança o potencial reprodutivo dos animais. As diferentes formas testiculares não influenciaram nos aspectos reprodutivos ligados à qualidade seminal, porém animais jovens e de testículos longos apresentaram menor circunferência escrotal e volume testicular.

Testicular biometry and andrologic aspects of Nelore (*Bos taurus indicus*) bulls aging two and three years, raised under pasture condition

ABSTRACT

Data from 1236 Nelore bulls, aging from two to three

years, raised under pasture, were used to study andrologic traits (physical: motility, vigor and morphologic aspects: semen major and total defects) testicular measurements (scrotal circumference, volume, shape and testicular width and length) to establish a profile of andrologic classification for fertility. Differences were observed in testicular shape between two to three years, with decreasing number of animals with long testicles, and increasing number of animals with oval shape, suggesting a change in shape with age. No differences were observed among physical and morphological semen aspects for the different testicular shapes either for two or three year old bull. It was observed smaller scrotal circumference in two-year-old bulls with longer testicular shape, resulting in smaller testicular volume. The results suggest that the testicular shapes did not affect semen quality, however, young bulls with long testicles showed smaller scrotal circumference and testicular volume.

Keywords: testicular biometry, semen, bull, Nelore.

REFERÊNCIAS

BAILEY, T.L.; MONKE, D.; HUDSON, R.S.; WOLFE, D.F.; CARSON, R.L.; RIDDELL, M.G. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein bulls. **Theriogenology**, v.46, p.881-887, 1996.

BAILEY, T.L.; HUDSON, R.S.; POWE, T.A.; RIDDELL, M.G.; WOLFE, D.F.; CARSON, R.L. Caliper and ultrasonographic measurements of bovine testicles and a mathematical formula for determining testicular volume and weight in vivo. **Theriogenology**, v.49, p.581-594, 1998.

BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram. **Nord. Vet. Med.**, v.25, p.383-391, 1973.

CALDAS, M.E.; PINHO, T.G.; PINTO, P.A.; NOGUEIRA, L.A.G. Avaliação da biometria e morfologia testicular de touros jovens da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.23, n.3, p.210-212, 1999.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2.ed. Belo Horizonte: CBRA, 1998.

FIELDS, M.J.; BURNS, W.C.; WARNICK, A.C. Age, season and breed effects on testicular volume and semen traits in young beef bulls. **J. Anim. Sci.**, v.48, n.6, p.1299-1304, 1979.

HANCOCK, J.L. The morphology of boar spermatozoa. **J. Roy. Micro. Soc.**, v.76, p.84-87, 1957.

PEREIRA, J.C.C. Contribuição genética do zebu na pecuária bovina do Brasil. **Inf. Agropec.**, v.21, p.30-38, 2000.

SAMPAIO, I.B.M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2.ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 2002. 265p.

SAS. **User's Guide**. SAS Inst., Inc., Cary, NC, 1996.

UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F.; MCMANUS, C.; CARDOSO, E.P. Características biométricas testiculares para avaliação de touros Zebuínos da raça Nelore. **Rev. Bras. Zootec.**, v.1, n. 29, p.136-144, 2000.

VALE FILHO, V.R. Padrões de sêmen bovino, para o Brasil. Análise e sugestões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 8, 1989, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 1989, p.94-118.

VALE FILHO, V.R.; FONSECA, V.O.; FRENEAU, G.E.; GUIMARÃES, J.D.; CASTRO, V.M.; MELO, M.I.V. Desenvolvimento testicular e maturidade sexual em bovinos. **Cad. Téc. Esc. Vet. UFMG**, n.8, p.63-75, 1993.

VALE FILHO, V.R. Andrologia no touro: avaliação genital, exame do sêmen e classificação por pontos. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.21, n.3, p.7-13, 1997.

VALE FILHO, V.R.; BERGMANN, J.A.G.; ANDRADE, V.J.; QUIRINO, C.R.; REIS, S.R.; MENDONÇA, R.M.A. Caracterização andrológica de touros Nelore, selecionados para primeira estação de monta. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.21, n.2, p.42-45, 1997.