



## Relação entre circunferência escrotal, libido, hormônios e características do sêmen em touros Brangus e Pardo-Suíço

Relationship between scrotal circumference, libido, hormones and semen characteristics in Brangus and Brown-Swiss bulls

Marcelo George Mungai Chacur<sup>1</sup>, Fernando Pereira Sirchia<sup>2</sup>,  
Eduardo Pontalti Zerbinatti<sup>3</sup>, Sérgio do Nascimento Kronka<sup>4</sup> & Eunice Oba<sup>5</sup>

### RESUMO

A libido é um importante componente da habilidade de procriação dos touros; todavia não é fácil realizar a mensuração da mesma durante o exame do aparelho reprodutor. A libido é melhor traduzida em touros jovens e a circunferência escrotal está favoravelmente correlacionada com o perfil do sêmen. Dezesesseis touros Brangus e oito Pardo-Suíços com 36 meses de idade, criados extensivamente foram avaliados. O objetivo do trabalho foi estudar as relações entre circunferência escrotal, libido, hormônios e características do sêmen em touros Brangus e Pardo-Suíço. Os touros foram divididos em dois grupos experimentais: grupo 1- com 16 touros Brangus e grupo 2- com 8 touros Pardo-Suíços, avaliados sexualmente por meio de exame físico e das características morfológicas do sêmen, comportamento sexual e concentrações séricas de testosterona e cortisol. Houve diferença nas concentrações séricas de testosterona ( $P<0,05$ ) e cortisol ( $P<0,01$ ) entre os grupos. Nenhuma correlação ( $P>0,05$ ) entre libido, circunferência escrotal, motilidade, concentração, testosterona e defeitos maiores foi obtida. Observou-se correlação entre motilidade e turbilhão (0,50;  $P<0,05$ ), vigor e turbilhão (0,58;  $P<0,01$ ), libido e vigor (0,55;  $P<0,01$ ) e para libido e cortisol (-0,41;  $P<0,05$ ). Conclui-se que não há correlações entre libido e qualidade espermática, libido e circunferência escrotal e entre libido e testosterona.

**Descritores:** touro, testosterona, cortisol, sêmen, comportamento sexual.

### ABSTRACT

Libido is an important component of a bull's breeding ability; however it is difficult to make an assessment of libido during a breeding soundness examination. It is best assessed in young bulls and scrotal circumference is favorably correlated with semen traits. Sixteen Brangus and eight Brown-Swiss bulls with 36 months old, extensively managed were evaluated. The objective of this work was to study the relationship between scrotal circumference, libido, hormones and semen characteristics in Brangus and Brown-Swiss bulls. Bulls were divided into two experimental groups: group 1- with 16 bulls Brangus and group 2- with 8 bulls Brown-Swiss, evaluated for sexual soundness using physical and morphological characteristics of semen, sexual behavior, testosterone and cortisol serum concentrations. There was a difference in the serum testosterone ( $P<0.05$ ) and cortisol ( $P<0.01$ ) concentrations between groups. No correlation ( $P>0.05$ ) between libido, scrotal circumference, motility, concentration, testosterone and major defects were obtained. It was observed correlation among motility and mass movement (0.50;  $P<0.05$ ), vigor and mass movement (0.58;  $P<0.01$ ), libido and vigor (0.55;  $P<0.01$ ), libido and cortisol (-0.41;  $P<0.05$ ). In conclusion there were not correlations between libido and sperm quality, libido and scrotal circumference, libido and testosterone.

**Key words:** bull, testosterone, cortisol, semen, sexual behavior.

## INTRODUÇÃO

Nos touros a avaliação da libido apresenta diferença entre os animais, devido a raça, características individuais, idade, conforto térmico, nutrição e fatores genéticos [17]. A avidez do macho pela fêmea foi definida como libido [22]. Não há correlação entre os níveis de testosterona e libido em touros [33]. A libido não está relacionada com as características do sêmen ou com a circunferência escrotal [10]. A testosterona é necessária para a manutenção da capacidade de serviço [3] e das características sexuais secundárias [21].

O teste de libido reflete melhor o comportamento dos touros, além da menor duração e praticidade em relação ao teste de capacidade de serviço [11]. O objetivo do trabalho foi estudar as relações entre circunferência escrotal, libido, hormônios e características do sêmen em touros Brangus e Pardo-Suíço.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 24 touros, sendo 16 da raça Brangus e 8 da raça Pardo-Suíço com idades médias de 36 meses, criados extensivamente no município de Taciba-SP, na latitude de 22°07' e longitude de 51°22', com altitude de 435 metros e clima do tipo Cwa: mesotérmico com verões quentes e invernos secos [23]. O experimento foi realizado de outubro a dezembro e os animais foram mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens* com sal mineral e água *ad libitum*. Mensurou-se o perímetro escrotal (PE), os comprimentos dos testículos direito (CTD) e esquerdo (CTE), os epidídimos direito (ED) e esquerdo (EE) e a altura da cernelha (AC).

Para fins de padronização das amostras de sêmen, foram efetuadas duas colheitas por animal, com intervalo de 7 dias. Após 14 dias da segunda colheita, foi efetuada a colheita para a obtenção dos dados desse experimento, todas com eletroejaculação. As análises imediatas do sêmen foram realizadas na propriedade e as pós-imediatas nas dependências do Laboratório de Reprodução Animal da FCA, UNOESTE, Presidente Prudente - SP, segundo normas do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal [5].

No dia da terceira colheita de sêmen, as amostras de sangue total foram obtidas por venopunção com o sistema Vacutainer, com posterior centrifugação (1.500g por 15 minutos), sendo o soro armazenado

em tubos tipo "Eppendorf", congelados a -20°C até o processamento. As dosagens de testosterona e cortisol foram processadas com quites comerciais, em fase sólida, e as quantificações dos hormônios efetuadas por radioimunoensaio (RIA), no Laboratório de Endocrinologia do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária da FMVZ - UNESP, Botucatu/SP.

Os touros foram submetidos ao teste de libido, sete dias após a terceira colheita de sêmen, permanecendo em um curral adjacente ao local do teste por 30 minutos, para que observassem as fêmeas em cio, visando a pré-estimulação coletiva. Posteriormente, foram separados em grupos de quatro animais da mesma raça, na presença de três vacas em estro, observando-se o comportamento sexual durante 15 minutos, aferindo pontuação individual na escala de zero a dez [16].

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com dois grupos, Pardo-Suíço e Brangus. O grupo Pardo-Suíço com 8 repetições e o Brangus com 16 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F [1].

O modelo matemático utilizado foi:

$$x_{ij} = m + g_i + e_{ij}$$

onde:  $x_{ij}$  - é o valor observado na parcela que pertence ao grupo  $i$ , na repetição  $j$ ;  $m$  - média geral;  $g_i$  - efeito do grupo  $i$ ;  $e_{ij}$  - efeito do acaso.

## RESULTADOS

Para o comprimento do testículo esquerdo (CTE), houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as raças Pardo-Suíço ( $14,46 \pm 0,52$ cm) e Brangus ( $13,01 \pm 0,37$ cm), com um coeficiente de variação (CV) de 10,72% (Tabela 1).

Com relação aos parâmetros do espermiograma, houve diferença entre as raças, para turbilhão de  $1,85 \pm 0,11$  para a raça Pardo-Suíço e  $1,49 \pm 0,08$  para a raça Brangus ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2).

Os níveis séricos de cortisol revelaram diferença significativa ( $P < 0,01$ ) entre as raças com valores de  $0,31 \pm 0,08$   $\mu\text{g/dL}$  na Pardo-Suíço e  $0,61 \pm 0,06$   $\mu\text{g/dL}$  na raça Brangus (CV=50,94%), da mesma forma para os níveis séricos de testosterona ( $P < 0,05$ ) entre as raças Pardo-Suíço e Brangus de  $116,60 \pm 39,03$   $\text{ng/dL}$  e  $230,92 \pm 27,60$   $\text{ng/dL}$  (CV=63,54%), respectivamente.

Coefficientes de correlação significativos foram obtidos para turbilhão x motilidade (0,50;  $P < 0,05$ ),

turbilhão x vigor (0,58;  $P < 0,01$ ), turbilhão x cortisol (-0,51;  $P < 0,05$ ), motilidade x vigor (0,83;  $P < 0,01$ ), motilidade x concentração (0,44;  $P < 0,05$ ), libido x vigor (0,55;  $P < 0,01$ ) e libido x cortisol (-0,41;  $P < 0,05$ ) (Tabela 4).

#### DISCUSSÃO

As médias obtidas para o PE foram superiores a 35,7cm para *Bos taurus indicus*, entre 56 e 78 meses [30], endossando os relatos de que a maturidade sexual

está mais intimamente relacionada ao peso do animal do que a idade, sofrendo a influência de fatores como raça e heterose [13]. O perímetro escrotal (PE) aumenta linearmente em animais taurinos jovens [4] e está relacionado com a idade, ganho de peso, níveis hormonais e escore corporal [20]. Supostamente a precocidade da raça Pardo-Suíça e a heterose na Brangus influenciaram nos resultados superiores para o perímetro escrotal em relação ao *Bos taurus indicus*, utilizado nos demais experimentos.

**Tabela 1.** Médias com os erros-padrões para a altura da cernelha (AC), perímetro escrotal (PE), comprimento do testículo esquerdo (CTE), comprimento do testículo direito (CTD), largura do epidídimo esquerdo (LEE) e largura do epidídimo direito (LED), para touros das raças Pardo-Suíça e Brangus, com idades médias de 36 meses, Taciba-SP.

Variável	Pardo-Suíço	Brangus	Teste F	CV (%)
AC (metros)	1,40±0,03 a	1,40±0,02 a	0,05 <sup>NS</sup>	4,65
PE (cm)	40,06±1,12 a	37,78±0,79 a	2,76 <sup>NS</sup>	8,15
CTE (cm)	14,46±0,52 a	13,01±0,37 b	5,20*	10,72
CTD (cm)	14,11±0,51 a	12,92±0,36 a	3,57 <sup>NS</sup>	10,74
LED (cm)	3,03±0,16 a	3,18±0,11 a	0,61 <sup>NS</sup>	14,23
LEE (cm)	3,22±0,13 a	3,24±0,09 a	0,02 <sup>NS</sup>	11,28

<sup>NS</sup>não significativo ( $P > 0,05$ ). \*significativo ( $P < 0,05$ ).

a, b em cada linha, médias seguidas de mesma letra não diferem ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Médias com os erros-padrões para as características macroscópicas e microscópicas do sêmen; aspecto (1-aquoso; 2-viscoso), cor (1-branco leitoso; 2-amarelo citrino), volume, motilidade progressiva (mot. progress. - %), vigor (1 a 5), turbilhão (1 a 5), concentração, total de espermatozoides (total esperm.), defeitos maiores (def. maiores - %), defeitos menores (def. menores - %) e defeitos totais (def. totais - %), para touros das raças Pardo-Suíça e Brangus, com idades médias de 36 meses, Taciba-SP.

Variável	Pardo-Suíço	Brangus	Teste F	CV (%)
aspecto	1,73±0,05 a	1,71±0,03 a	0,08 <sup>NS</sup>	8,20
cor	1,73±0,04 a	1,76±0,03 a	0,36 <sup>NS</sup>	6,69
volume (mL)	7,08±0,88 a	7,68±0,62 a	0,32 <sup>NS</sup>	33,79
mot. progress.	54,14±3,70 a	51,20±2,62 a	0,42 <sup>NS</sup>	19,88
vigor	2,05±0,08 a	1,93±0,05 a	1,84 <sup>NS</sup>	10,71
turbilhão	1,85±0,11 a	1,49±0,08 b	7,09*	18,71
concentração (milhões/mL)	377,50±87,45 a	289,13±61,83 a	0,68 <sup>NS</sup>	74,20
total esperm.	42,94±4,01 a	34,32±2,83 a	3,09 <sup>NS</sup>	29,35
def. maiores	22,94±2,69 a	20,73±1,90 a	0,45 <sup>NS</sup>	34,83
def. menores	18,22±2,40 a	20,44±1,70 a	0,57 <sup>NS</sup>	35,15
def. totais	30,85±3,31 a	30,43±2,34 a	0,01 <sup>NS</sup>	30,57

<sup>NS</sup>não significativo ( $P > 0,05$ ). \*significativo ( $P < 0,05$ ).

a, b em cada linha, médias seguidas de mesma letra não diferem ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 3.** Médias com os erros-padrões para a libido (0 a 10), cortisol (µg/dL) e testosterona (ng/dL), para touros das raças Pardo-Suíça e Brangus, com idades médias de 36 meses, Taciba-SP.

Variável	Pardo-Suíço	Brangus	Teste F	CV (%)
libido	2,80±0,29 a	2,27±0,21 a	2,19 <sup>NS</sup>	32,83
cortisol	0,31±0,08 b	0,61±0,06 a	8,53 <sup>**</sup>	50,94
testosterona	116,60±39,03 b	230,92±27,60 a	5,72 <sup>*</sup>	63,54

<sup>NS</sup>não significativo (P>0,05). <sup>\*</sup>significativo (P<0,05). <sup>\*\*</sup>significativo (P<0,01).  
a, b em cada linha, médias seguidas de mesma letra não diferem (P>0,05).

**Tabela 4.** Coeficientes de correlação entre libido, perímetro escrotal (PE), características do sêmen, testosterona e cortisol, para touros das raças Pardo-Suíça e Brangus, com idades médias de 36 meses, Taciba-SP.

Característica	turbilhão	motilidade	vigor	concentração	defeitos totais	libido	testosterona	cortisol
PE	0,37 <sup>NS</sup>	0,08 <sup>NS</sup>	0,14 <sup>NS</sup>	0,12 <sup>NS</sup>	0,18 <sup>NS</sup>	0,35 <sup>NS</sup>	-0,06 <sup>NS</sup>	-0,32 <sup>NS</sup>
turbilhão	-	0,50 <sup>*1</sup>	0,58 <sup>**2</sup>	0,25 <sup>NS</sup>	-0,28 <sup>NS</sup>	0,18 <sup>NS</sup>	-0,17 <sup>NS</sup>	-0,51 <sup>*3</sup>
motilidade	-	-	0,83 <sup>**4</sup>	0,44 <sup>*5</sup>	-0,29 <sup>NS</sup>	0,30 <sup>NS</sup>	0,28 <sup>NS</sup>	0,004 <sup>NS</sup>
vigor	-	-	-	0,39 <sup>NS</sup>	-0,37 <sup>NS</sup>	0,55 <sup>**6</sup>	0,27 <sup>NS</sup>	-0,26 <sup>NS</sup>
concentração	-	-	-	-	0,01 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>	-0,05 <sup>NS</sup>
defeitos totais	-	-	-	-	-	-0,19 <sup>NS</sup>	-0,15 <sup>NS</sup>	0,07 <sup>NS</sup>
libido	-	-	-	-	-	-	0,12 <sup>NS</sup>	-0,41 <sup>*7</sup>
testosterona	-	-	-	-	-	-	-	0,29 <sup>NS</sup>
cortisol	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>NS</sup>não significativo (P>0,05). <sup>\*</sup>significativo (P<0,05). <sup>\*\*</sup>significativo (P<0,01).

Equações: 1 ⇒Y = -0,30 + 0,0325 X; 2 ⇒Y = -0,58 + 0,7842 X; 3 ⇒Y = 2,79 - 2,1186 X; 4 ⇒Y = 11,97 + 17,0947 X; 5 ⇒Y = 51,95 + 0,0310 X; 6 ⇒Y = 2,19 + 0,1281 X e 7 ⇒Y = 8,44 - 5,4428 X.

As médias do presente estudo, para o comprimento testicular, foram superiores à obtida na raça Limousin entre 20 e 28 meses de idade com 11,97±1,49 cm [27]. Para a altura da cernelha (AC), foi descrita herdabilidade alta (0,56) em touros da raça Brahman, entre 8 e 24 meses de idade [15]. Houve correlação significativa de 0,44 entre perímetro escrotal e testosterona para mestiços Brahman x Sahiwal, entre 12 e 24 meses de idade [39]. Possivelmente, o fator idade dos touros do presente trabalho e a produção mais estabilizada de testosterona tenha refletido na ausência de significância.

Resultado similar para a altura da cernelha de 1,43 m e inferior para o perímetro escrotal 36,25 cm foram relatados para touros da raça Canchim com 48 meses de idade [7]. As larguras dos epidídimos para as raças Pardo-Suíça e Brangus do presente estudo, foram superiores à obtida na raça Limousin entre 20 e 28 meses de idade com 2,94±0,23 cm [27]. Por

outro lado, o turbilhão foi inferior ao observado em touros Limousin (3,00±0,31) criados na mesma região do presente estudo [27].

A morfologia espermática revelou percentagens acima da permitida pelas normas [5] para os defeitos maiores na raça Pardo-Suíço (22,94±2,69%) e Brangus (20,73±1,90%) (Tabela 2). Touros bufalinos submetidos ao estresse térmico em Câmara Bioclimática, não apresentaram aumento das patologias espermáticas [6]. A morfologia espermática sofre influência dos constituintes proteicos do plasma seminal, conforme a estação do ano, refletindo na fertilidade em touros Limousin [9] e Nelore [8]. No presente experimento supõe-se que o aumento dos defeitos maiores dos espermatozoides, tenha relação com a temperatura ambiente da estação.

A produção de testosterona pode ser um indicador da fertilidade, por estar relacionada com a puberdade [26]. Os níveis séricos de testosterona do

presente trabalho foram inferiores aos descritos na raça Nelore de  $293,72 \pm 18,25$  ng/dL [24], similares à média de 159 ng/dL para a raça Nelore [32] e superiores a 104,4 ng/dL nas raças Santa Gertrudis e Nelore [31]. Nos animais, a secreção de andrógenos aparentemente não é afetada pela exposição dos testículos ao calor [35]; o mesmo foi observado para búfalos [6].

A exposição dos touros às elevadas temperaturas, causa queda na produção de testosterona, com posterior elevação desse hormônio após um período de adaptação ao calor [18]. Redução da libido, da qualidade seminal e da fertilidade também foram observadas frente às altas temperaturas [38].

No presente estudo, não houve correlação significativa entre libido e testosterona, concordando com os relatos nas raças Nelore [2,32] e Canchim [2]. Não houve correlação significativa entre testosterona e concentração espermática ao contrário de outro autor [2]. A mesma observação ocorreu entre testosterona e perímetro escrotal ( $P > 0,05$ ), diferindo dos relatos para a raça Nelore [2,29]. Supostamente essa diferença seja decorrente das condições específicas desse experimento, no qual os touros eram jovens e sem experiência sexual.

Houve correlação negativa entre libido e cortisol ( $-0,41$ ;  $P < 0,05$ ). Em touros Nelores submetidos a insulação escrotal, os níveis de cortisol não diferiram em relação ao grupo controle [18]. Nos bovinos das raças Angus e Hereford obtiveram-se médias de 6,43 ng/mL e 4,38 ng/mL [28]. Para a espécie bubalina,

o nível de cortisol foi de  $21,1 \pm 18,1$  nmol/L [19] e no Brasil para bubalinos mestiços Murrah x Mediterrâneo, sob estresse calórico, a média para o cortisol foi de  $0,12 \pm 0,01$  µg/dL [6]. Sugere-se que a seleção de reprodutores também seja norteadada pela docilidade, uma vez que os touros menos estressados apresentam maior libido.

As correlações baixas ou próximas de zero entre a libido e as outras características biológicas do sêmen eram esperadas. As variações da libido entre indivíduos e entre raças envolvem fatores genéticos, ambientais e sociais [12,14]. Atualmente, o conceito de ambiência considera o aspecto psicológico, integrando o comportamento sexual, como experiências anteriores e condições atuais do ambiente social, e da interação desses com o homem [12].

Devido ao avanço das pesquisas relativas ao comportamento sexual de touros e seu emprego prático na escolha dos reprodutores, um maior número de estudos devem ser realizados.

#### CONCLUSÕES

O exame andrológico deve ser complementado pelo teste de libido, usado na avaliação de touros para verificar a presença de distúrbios da cópula. A produção de testosterona não possui correlação com as características do sêmen ou com a libido. Reprodutores mais dóceis, ou seja menos estressados, apresentam maior libido.

#### REFERÊNCIAS

- 1 **Banzatto D.A. & Kronka S.N. 2006.** *Experimentação agrícola*. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 237p.
- 2 **Barbosa R.T. 1987.** Comportamento sexual, biometria testicular, aspectos do sêmen e níveis plasmáticos de testosterona em touros Canchim e Nelore. 135f. Belo Horizonte, MG. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- 3 **Blockey M.A.B. & Galloway D.B. 1978.** Hormonal control of serving capacity in bulls. *Theriogenology*. 9: 143-151.
- 4 **Bourdon R.M. & Brinks J.S. 1986.** Scrotal circumference in yearling Hereford bulls; adjustment factors, heritabilities and genetic, environmental and phenotypic relationship with growth traits. *Journal of Animal Science*. 62: 958-967.
- 5 **CBRA 1998.** *Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal*. 2.ed. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 49p.
- 6 **Chacur M.G.M. 2000.** Estresse térmico em touros bufalinos *Bubalus bubalis*, avaliações das características fisiológicas da reprodução. 127f. Botucatu, SP. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Programa de Pós-graduação em Reprodução Animal, Universidade Estadual Paulista.
- 7 **Chacur M.G.M., Araújo M.C. & Kronka S.N. 2006.** Características seminais, corpóreas e anatômicas do aparelho reprodutor de reprodutores da raça Canchim aos 14 e 48 meses de idade. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*. 9: 21-27.
- 8 **Chacur M.G.M., Machado Neto N.B. & Rabesquine M.M. 2004.** Season influence upon seminal plasma proteins in bulls. In: *Proceedings of the 15th International Congress on Animal Reproduction*. v.1. (Porto Seguro, Brasil). p.236.

- 9 **Chacur M.G.M., Rabesquine M.M. & Machado Neto N.B. 2003.** Seleção da fertilidade em touros e proteínas do plasma seminal: correlação com o quadro espermático. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 27: 185-186.
- 10 **Chenoweth P.J. 1983.** Sexual behavior of the bull: a review. *Journal of Dairy Science*. 66: 173-179.
- 11 **Chenoweth P.J., Brinks J.S. & Nett T.M. 1979.** A comparison of the three methods of sex-drive in yearling beef bulls and relationships with testosterone and LH levels. *Theriogenology*. 12: 223-233.
- 12 **Costa e Silva E.V. 2004** Comportamento sexual de touros Nelore. In: *Resumos da XLI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia* (Campo Grande, Brasil). pp. 468-482.
- 13 **Evans A.C.O. 1996.** Changes in circulating hormone concentrations, testes histology and testes ultrasonography during sexual maturation in beef bulls. *Theriogenology*. 46: 345-357.
- 14 **Falcon C. 1981.** The relationship of breeding soundness and libido evaluation to subsequent fertility in beef. 115p. Gainesville, Florida. (Dissertation, Master of Science) – University of Florida.
- 15 **Fernandes A. 1996.** Estimativas de parâmetros genéticos e ambientais de medidas corporais e peso em bovinos da raça Brahman nos trópicos. In: *Resumos da XXXIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia* (Fortaleza, Brasil). pp.136-138.
- 16 **Fonseca V.O. 1989.** Puberdade, adolescência e maturidade sexual: aspectos histopatológicos e comportamentais. In: *VIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal* (Belo Horizonte, Brasil). pp.77-93.
- 17 **Fonseca V.O., Crudeli G.A. & Costa e Silva E.V. 1992.** Aptidão reprodutiva de touros da raça Nelore: efeito de diferentes estações do ano sobre as características seminais, circunferência escrotal e fertilidade. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 44: 7-15.
- 18 **Gabaldi S.H. 2000.** Alterações espermáticas e dos níveis plasmáticos de testosterona e cortisol em touros da raça Nelore, submetidos a insulação escrotal. 85f. Botucatu, SP. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Programa de Pós-graduação em Reprodução Animal, Universidade Estadual Paulista.
- 19 **Ganhao M.F. 1989.** Blood composition of wild animals during immobilization. *Suid-Africa-Anse Tydscrief Vir Wetenskap*. 85: 281-282.
- 20 **Gressler S.L., Bergman J.A.G., Penna V.M., Pereira C.S. & Pereira J.C.C. 1998.** Estudo das associações genéticas entre perímetro escrotal e características reprodutivas da fêmea da raça Nelore. In: *Resumos da XXXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia* (Botucatu, Brasil). Pp.368-370.
- 21 **Hafez E.S.E. 2003.** *Reprodução Animal*. 7.ed. São Paulo: Manole, 530p.
- 22 **Hultnas C.A. 1959.** Studies on variation in mating behavior and semen picture in young bulls of the Swedish-red and white breed and on causes of this variation. *Acta Agriculture Scandinavian*. 9: 81-82.
- 23 **Jurca J. & Tommaselli J.T.G. 1999.** Classificações climáticas como indicadores de anos secos ou úmidos. In: *Resumos do VIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada* (Belo Horizonte, Brasil). p.207.
- 24 **Lezier D.H. 2004.** Avaliação da biometria testicular, concentração plasmática de hormônios e minerais em bovinos Nelore variedade mocha dos 12 aos 24 meses de idade. 76f. Botucatu, SP. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Programa de Pós-graduação em Reprodução Animal, Universidade Estadual Paulista.
- 25 **Martinez L.M., Verneque R.S., Teodoro R.L., Paula L.R.O., Cruz M., Campos J.P., Rodrigues L.H., Oliveira J., Vieira F., Bruschi J.H. & Durães M.C. 2000.** Correlações entre características da qualidade do sêmen e circunferência escrotal de reprodutores da raça Gir. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29: 1-15.
- 26 **Post T.B., Christensen H.R. & Seifert G.W. 1987.** Reproductive performance and productive in beef bulls selected for different levels of testosterone response to GnRH. *Theriogenology*. 27: 317-328.
- 27 **Rabesquine M.M., Chacur M.G.M., Parra J.A.G., Ramos A.A. & Oba E. 2003.** Morfometria testicular, aspectos seminais e influência do peso corpóreo sobre a morfologia espermática na raça Limousin. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*. 27: 176-178.
- 28 **Rao Veeramachaneni D.N. 1986.** Pathophysiology of small testis in beef bulls: relationship between scrotal circumference, histopathologic features of testis and epididimides, seminal characteristics, and endocrine profiles. *American Journal Veterinary Research*. 47: 1988-1999.
- 29 **Rodrigues G.C. 2000.** Desenvolvimento ponderal e testicular, concentrações séricas de testosterona, características de abate e parâmetros seminais em touros Nelore. 69f. Fortaleza, CE. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará.

- 30 Salvador D.F., Andrade V.J., Vale Filho V.R., Silva A.S. & Costa e Silva E.V. 2003.** Avaliação da libido de touros adultos em curral e sua associação com características andrológicas e desempenho reprodutivo a campo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 55: 588-593.
- 31 Sanches A.C. 1999.** Concentrações plasmáticas de testosterona e suas relações com características reprodutivas e morfométricas de touros jovens das raças Nelore e Santa Gertrudis. 89f. Ribeirão Preto, SP. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo.
- 32 Santos M.D. 1999.** Comportamento sexual, qualidade seminal e eficiência reprodutiva de touros da raça Nelore em regime de monta natural. 92f. Viçosa, MG. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa.
- 33 Santos M.D., Torres C.A.A., Ruas J.R.M., Machado G.V., Costa D.S. & Aungulo L.M. 2000.** Concentrações séricas de testosterona em touros zebu. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29: 738-744.
- 34 Sarreiro L.C. 2002.** Herdabilidade e correlação genética entre perímetro escrotal, libido e características seminais de touros Nelore. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 54: 602-608.
- 35 Setchell B.P. 2006.** The effects of heat on the testes of mammals. *Animal Reproduction*. 3: 81-91.
- 36 Silva A. 1993.** Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidade e fatores que a influenciam. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Relatório)*.
- 37 Siva A. 2002.** Relação da circunferência escrotal e parâmetros da qualidade do sêmen em touros da raça Nelore, PO. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 31: 1157-1165.
- 38 Van Demark N.L. & Free M.J. 1970.** Temperature effects. In: Johnson A.D. (Ed). *The testis*. New York: Academic Press, pp.233-312.
- 39 Wildeus S., Holroyd R.G. & Entwistle K.W. 1984.** Patterns of puberal development in Sahiwal and Brahman cross bulls in tropical Australia I. Growth and semen characteristics. *Theriogenology*. 22: 361-373.