

**AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA, LIBIDO E HORMÔNIOS EM TOUROS
NELORE *Bos taurus indicus*, SUPLEMENTADOS COM
NUTRACÊUTICO**

PAULO TIAGO FERREIRA AURÉLIO

**AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA, LIBIDO E HORMÔNIOS EM TOUROS
NELORE (*Bos taurus índicos*), SUPLEMENTADOS COM
NUTRACÊUTICO**

PAULO TIAGO FERREIRA AURÉLIO

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – Mestrado em Ciência Animal, da Universidade do Oeste Paulista, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo George Mungai Chacur

636.213
A927a

Aurélio, Paulo Tiago Ferreira.

Avaliação Andrológica, Libido e Hormônios em
Touros Nelore (*Bos taurus indicos*),
Suplementados com Nutracêutico / Paulo Tiago
Ferreira Aurélio – Presidente Prudente: [s.n.],
2008.

76 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) –
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE:
Presidente Prudente – SP, 2008.

Bibliografia

1. Avaliação andrológica. 2. Touros Nelore 3.
Nutracêutico. I. Título.

PAULO TIAGO FERREIRA AURÉLIO

**AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA, LIBIDO E HORMÔNIOS EM TOUROS
NELORE *Bos taurus indicus*, SUPLEMENTADOS COM
NUTRACÊUTICO**

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Presidente Prudente, 29 de Agosto de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo George Mungai Chacur
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE
Presidente Prudente - SP

Prof^a Dra. Inês Cristina Gionetti
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE
Presidente Prudente - SP

Prof. Dr. Rubens Paes de Arruda
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP
Pirassununga - SP

DEDICATÓRIA

Dedico esta obra a minha família, principais responsáveis por mais essa conquista incessante de amor, força e carinho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a DEUS, por sempre guiar meus caminhos, me abençoando a cada dia, dando-me sabedoria para superar todos os obstáculos da vida, me fazendo acreditar que posso vencer sempre, sendo assim forte na fé.

A minha esposa e família por estar sempre me apoiando dando força e incentivo.

Agradeço ao orientador Professor Marcelo George Mungai Chacur pelo convite, paciência, dedicação e ensinamentos.

Aos professores Sérgio do nascimento Kronka pelas análises estatísticas, Cecília Braga Laposy pelos hemogramas e Eunice Oba pelas dosagens hormonais, colaboração e dedicação no decorrer deste trabalho.

Aos alunos de graduação e iniciação científica Leandro Inague e Orivaldo Scalon Júnior pelo auxílio nas colheitas e processamento das amostras.

Agradeço ao Sr. Orivaldo Scalon e Fazenda Autora por ceder as suas instalações e animais paa realização deste trabalho.

A todos os mestres que compõem o corpo docente do Curso.

Enfim a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

*"Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Esses são os imprescindíveis".*

Bertolt Brecht.

RESUMO

Peso corpóreo, avaliação andrológica, libido E hormônios em touros nelores *Bos Taurus Indicus*, suplementados com nutracêutico

A proposta desse estudo foi de investigar a influência de um nutracêutico no peso corpóreo, sêmen, libido e nos hormônios testosterona e cortisol, em touros Nelores criados em regime semi-intensivo. Foram utilizados 2 grupos de 10 touros da raça Nelore, com idades entre 30 e 36 meses, sendo o grupo 1 (G1) controle e o grupo 2 (G2) grupo nutracêutico, com 20 mL/animal/dia, durante 70 dias. Peso corpóreo, amostras de sangue para análises de testosterona e cortisol e sêmen colhido por eletroejaculação, foram obtidos nos dias zero (D0), 35 (D35) e 70 (D70) nos dois grupos. Testes de libido em grupo foram realizados sete dias antes de cada colheita nos dias -7, 28 e 63. Houve diferença ($P < 0,01$) entre dias de colheita D70 = 33,28 cm, em relação ao D0 = 32,30 cm e D35 = 32,18 cm para o perímetro escrotal. Com relação ao peso, houve diferença ($P < 0,01$) entre os dias de colheita 0, 35 e 70, com médias de 424,30 kg, 480,70 kg e 502,60 kg, respectivamente. Não houve diferença para a libido, quadro espermático, cortisol e testosterona entre grupos. Conclui-se que o nutracêutico utilizado não melhorou os parâmetros avaliados.

Palavras-Chave: touros zebus, nutracêutico, libido, sêmen, testosterona, cortisol.

ABSTRACT

Body weight, breeding soundness, libido and hormones in nelore bulls *Bos Taurus Indicus*, with nutraceutical supplement

The purpose of this study was to investigate the nutraceutical influence upon body weight, semen, libido and hormones testosterone and cortisol in Nelore Bulls. Two groups of ten Nelore bulls were utilized, aging between 30 and 36 months, group 1 (G1) control and group 2 (G2) nutraceutical group with 20 mL/animal/day, during 70 days. Corporal weight, blood samples to testosterone and cortisol and semen collected for electroejaculation were obtained in days zero (D0), 35 (D35) and 70 (D70) in two groups. Libido tests were realized seven days before of each collect (days -7, 28 and 63). There was difference ($P < 0.01$) among collect days D70 = 33.28 cm, in relation to D0 = 32.30 cm and D35 = 32,18 cm for scrotal perimeter. There was difference ($P < 0.01$) among collected days (0, 35 and 70) with means of 424.30 kg, 480.70 kg and 502.60 kg, respectively. There was not difference among groups to libido, seminal aspects, cortisol and testosterone. The results exposed allow concluding that the nutraceutical were not increase the evaluated parameters.

Key Words: Zebu bulls, nutraceutical, libido, semen, testosterone, cortisol.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Teste da Libido.....	11
2.2 Exame Andrológico.....	16
2.2.2 Avaliação do aparelho reprodutivo externo.....	18
2.2.1.1 Pênis.....	20
2.2.1.2 Prepúcio.....	20
2.2.1.3 Epidídimo.....	24
2.2.1.4 Perímetro escrotal.....	23
2.2.1.5 Testículo.....	25
2.2.1.6 Cordão espermático.....	26
2.2.3 Glândulas sexuais acessórias.....	26
2.3 Endocrinologia.....	27
2.4 Nutrição na Reprodução.....	30
2.4.1.1 Macroelementos.....	32
2.4.1.2 Microelementos.....	33
2.4.1.2.1 Zinco.....	34
2.4.2. Vitaminas.....	36
2.4.2.1 Vitamina A e β -caroteno.....	36
2.4.2.2 Selênio e vitamina E.....	38
2.4.2.3 Ômegas 3,6 e 9.....	41
2.5 Hemograma em Bovinos.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
3 ARTIGO CIENTÍFICO.....	56

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de grande dimensão territorial e com uma ampla variedade climática. O rebanho bovino brasileiro, predominantemente zebuino, está presente em todas as Regiões do Brasil, estando sujeito a diferentes condições ambientais (PACHECO et al., 2007).

Segundo Abreu (2000), os touros criados em condições tropicais, como as do Brasil, podem apresentar variações nas características quantitativas e qualitativas do sêmen, promovida entre outras causas, pelo estresse calórico, práticas de manejo e pela oferta e qualidade das pastagens.

Outro fator que influencia altamente as características do sêmen é a idade do reprodutor. Touros muito jovens e touros senis tendem a apresentar ejaculados de pior qualidade (SOUZA et al., 2002), sendo os melhores resultados obtidos quando os machos atingem a maturidade sexual.

As características associadas à reprodução podem ser consideradas como as características de maior importância econômica, devendo receber atenção especial dos criadores (DIAS et al., 2004). A seleção direta para as características ligadas a reprodução é muitas vezes difícil de ser implementada. Apesar disso, demonstra que a performance de touros tem melhorado anualmente (SALVADOR et al., 2001). Ainda segundo esses autores, a busca por avaliações mais criteriosas e predição da fertilidade potencial individual de touros, vêm sendo sugerida provas complementares como testes comportamentais e exames referentes à capacidade de fecundação do espermatozóide, procurando-se medidas associadas a esses eventos que pudessem atuar como marcadores para alta fertilidade (PERES; DINIZ, 2006).

O presente estudo teve como objetivo realizar uma avaliação andrológica de libido e hormônios em touros nelores *Bos taurus indicus*, suplementados com nutracêutico.

O termo nutracêutico define uma ampla variedade de alimentos e componentes alimentícios, onde sua ação varia do suprimento de minerais e vitaminas essenciais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Teste da Libido

No Brasil, predomina na espécie bovina o acasalamento por monta natural 7,8 I.A, responsável por mais de 95% dos bezerros nascidos. O touro apresenta uma importância relevante na multiplicação do rebanho bovino, uma vez que, na monta natural, ele é capaz de coluir um número significativo de vacas (SANTOS et al., 2004).

A seleção de touros de alta eficiência reprodutiva é prática necessária para a obtenção de produtos melhorados e de custos mais baixos. Isto é possível quando se consegue a utilização de um número de vacas por touro. Uma vez estabelecida a importância do macho em programas de melhoramento da fertilidade e produtividade do rebanho, faz-se necessária a seleção de exemplares geneticamente superiores e isso só se consegue por meio do conhecimento do comportamento fisiológico-reprodutivo (FRANCO et al., 2006)

A contribuição de um reprodutor para a fertilidade e características de crescimento é enorme, porque ele passa a metade do seu patrimônio genético à sua descendência. Por isso, é importante a seleção dos melhores animais na fase pós-desmame, seleção está fundamentada em critérios que mostrem não só o potencial genético, mas também o potencial de reprodução indicado pela precocidade sexual e maturidade (SILVA, 2002).

De acordo com Price e Wallach (1991), técnicas para avaliar o desempenho sexual de touros consistem na exposição de machos, individualmente ou em grupos, a uma ou mais fêmeas em cio, por um tempo pré-determinado. Nesses testes são observadas diversas atitudes desempenhadas pelos animais, como interesse sexual, identificação da fêmea em cio por meio do cheiro, perseguição insistente, tentativas de monta, ereção, masturbação, mugido, montas completas, dentre outras (PINEDA et al., 1997).

A estabilidade social ou o tempo de convivência dos touros afeta a sua atividade sexual. Nos lotes formados há mais tempo o efeito da dominância sobre a atividade sexual é evidente, mas em grupos, nos quais ainda não foi estabelecida a

ordem de dominância, não se observam diferenças na atividade sexual como um todo nem na execução do serviço completo (GODFREY; LUNSTRA, 1989). Isso sugere que há um componente de aprendizado envolvido. Este fato também foi registrado em testes de libido realizados em touros jovens (COSTA e SILVA, 2002).

A variação da idade dos touros dentro de grupos também parece ser um fator preponderante nos efeitos da dominância sobre a atividade sexual. Touros mais velhos tendem a ser dominantes no rebanho, com correlação entre idade e ordem de dominância entre 0,43 e 0,59 (FORCYCE et al., 2002). Grupos com touros de idades diferenciadas diminuem o número de montas e serviços completos e o número de vacas montadas e servidas em relação a grupos de touros com idade similar (BLOCKEY, 1979).

O potencial reprodutivo do touro é a soma de fatores inerentes à reprodução como idade, puberdade, qualidade do sêmen, perímetro escrotal e libido, e está devidamente suportado por condição física adequada que permita pôr em prática os processos que culminam com a monta (FONSECA et al., 1991).

Chenoweth (1983) afirma que um em cada cinco touros (20%) apresenta subfertilidade de algum grau. Fonseca *et al.* (1989) encontrou percentagem em torno de 40% touros questionáveis quanto aos aspectos biométricos dos testículos e físico-morfológico do sêmen bem como quanto aos comportamentais, com 29%.

Segundo Foote (1988), selecionar reprodutores quando a libido e fertilidade é importante do ponto de vista econômico. Dentro do comportamento sexual dos bovinos, definem-se dois aspectos: a libido, que é descrita como a vontade e avidez de montar e tentar completar o serviço, e a capacidade de serviço que é a habilidade de realizar a monta com sucesso (CHENOWETH, 1983).

A libido é um componente importante na atividade sexual do macho que influencia o manejo dos touros, pois, dependendo do grau de interesse do reprodutor, deve-se variar até mesmo a relação touro-vaca (SILVA et al., 1993).

A relação touro : vaca é uma característica onde se determina para cada touro, um determinado lote de vacas, sendo antes necessário uma avaliação do touro, onde essa relação vai depender de vários fatores onde deve ser considerado em conjunto, que contribuirão para um bom desempenho desse touro a um determinado relação touro:vaca devemos observar a idade do macho, grupo genético (taurino ou zebuino), perímetro escrotal, parâmetros espermáticos,

aspectos nutricionais, condições ambientais e interações sociais entre touros (FERNANDES , 2002)

A manifestação da libido é influenciada por fatores genéticos (BANE, 1954). Não há, porém, correlação entre a libido e a qualidade seminal, podendo um touro de baixa libido ter bom sêmen e vice-versa (CHENOWETH, 1980).

Touros com baixa libido, quando são dominantes, podem comprometer significativamente a eficiência reprodutiva. Portanto, é importante o teste de libido para o prognóstico do futuro reprodutor a ser utilizado em monta natural (SILVA et al., 1993).

A libido é difícil de ser avaliado a campo, entretanto, o teste pode ser realizado em condições naturais de monta, quando em se utiliza fêmeas contidas, em estro (SILVA et al., 1993).

Os touros jovens necessitam de mais tempo para interessar-se pelas fêmeas em cio. No teste de libido, o zebuíno apresenta reação mais lenta (OSBORNE et al., 1971), demonstrando mais tardiamente, em geral próximo á puberdade, reação em presença da fêmea em cio. Nos testes convencionais os touros levam cerca de 20 a 30 minutos para efetuarem a cobertura (SILVA et al., 1987).

Os touros jovens são facilmente distraídos por movimentos de pessoas estranhas, e os de raças européias apresentam um comportamento mais extrovertido, montando a fêmea mais rapidamente (SILVA et al., 1993).

A libido está correlacionada mais com a habilidade de procurar e cobrir a fêmea, do que com a qualidade do sêmen (CHENOWETH, 1980). A avaliação da libido é realizada por meio da observação do macho perante a fêmea, em 5-10 minutos para o europeu (CHENOWETH, 1980) e cerca de 20 minutos para o zebu, classificando-se as reações em: sem interesse; interesse sexual demonstrado apenas uma vez; interesse sexual demonstrado mais de uma vez; atividade de procurar a fêmea com interesse persistente; uma monta ou tentativa de monta, sem serviço; mais de uma monta ou tentativa de montas, sem serviço; 6 - monta e serviço.

Os animais serão classificados segundo as reações, em: 0 e 1 = ruim-insatisfatório - C; 2 a 4 = regular - moderado - B e 5 e 6 = muito bom- satisfatório - A

Na raça Nelore, os testes de libido caracterizam bem os animais de alta capacidade de monta, mas muitas vezes o comportamento sexual em regime de monta natural não é adequado a touros de baixa libido. A razão provável é o comportamento dos zebuínos no curral, indicando que é preciso ajustar o teste para a raça Nelore, visando estabelecer sua relação com a capacidade de monta a campo (YASSU, 1996). Santos (2000) relatou que os efeitos de dominância e do estresse atribuídos ao teste realizado no curral podem comprometer os resultados finais. Entretanto, Fonseca et al. (1996) e Pineda et al. (2000) avaliaram a libido de touros Nelore em curral e verificaram que aqueles de alta libido proporcionaram taxa de prenhez superior a 90% quando comparados aos de baixa e média libido em estação de monta de 63 dias, o que reforça a importância da realização do teste de libido. Pineda (1996) relatou haver diferença entre as taxas de prenhez de animais de alta libido e daqueles de média e baixa libido, embora não tenha observado diferença entre animais de média e baixa libido.

Segundo Pineda e Lemos (1994) e Pineda et al. (2000) o grande desafio continua sendo a identificação de touros de baixo desempenho sexual em testes de curral. As correlações entre o perímetro escrotal, consistência testicular, características morfológicas de sêmen, libido e capacidade de monta são próximas de zero, o que confirma a pressuposição de que o teste de libido deve ser utilizado como avaliação complementar ao exame andrológico (COSTA e SILVA, 1994).

Segundo Santos et al. (2004), no Brasil tem sido realizadas diversas pesquisas com o intuito de avaliar o comportamento sexual (libido e capacidade de serviço) e o potencial de touros *Bos taurus indicus*, principalmente na raça Nelore, usados em diferentes proporções touro: vaca. Entretanto, as características de comportamento sexual da raça Nelore ainda não estão bem definidas, sendo evidente que o temperamento agitado, as metodologias de aplicação do teste e os aspectos de hierarquia social têm confundido os resultados.

Fraser (1980) relatou que a libido depende basicamente da produção de testosterona, enquanto que Santos (2000) não observou correlação entre os níveis de testosterona e a libido de touros da raça Nelore. Santos (2000) não observou correlação entre libido e circunferência escrotal, concentração espermática, vigor, motilidade espermática progressiva e defeitos espermáticos totais em touros da raça Nelore. Tem-se observado que alterações que comprometam

o bem-estar do animal reduzem a libido e a capacidade de serviço (SANTOS et al., 2003).

Barbosa et al. (1991) e Fonseca et al. (1996) encontraram correlações de 0,84 e 0,62 ($P < 0,01$), respectivamente, entre libido e capacidade de serviço em touros da raça Nelore, sugerindo que o teste da libido é uma alternativa mais viável para avaliar o comportamento sexual.

Santos (2000) não observou correlação entre libido e perímetro escrotal, concentração espermática, vigor, motilidade espermática progressiva e defeitos espermáticos totais em touros da raça Nelore.

Pineda e Lemos (1994), ao utilizarem a proporção touro: vaca de 1:40 em acasalamento coletivo, observaram diferença de 11,5% nas taxas de prenhez entre os lotes de alto e baixo comportamento sexual (libido e capacidade de serviço), esses autores relataram que o teste da libido é a alternativa mais viável para avaliar o desempenho sexual de touros da raça Nelore, considerando-se as interferências que podem ocorrer no teste da capacidade de serviço, como dominância ou hierarquia social.

Fonseca et al. (1996), utilizam touros os quais foram classificados como questionáveis e de alta habilidade de monta na proporção touro: vaca de 1:80, obtiveram 68,8% e 88,8% de taxa de prenhez aos 63 dias de estação de monta, respectivamente. Os altos índices de prenhez obtidos mostram que touros aptos no exame andrológico e com habilidade de monta muito alta, permitem reduzir sensivelmente o tempo de estação de monta, sem interferir na fertilidade do rebanho (FONSECA et al., 1996).

Identificando touros de alta libido no rebanho, é possível reduzir a duração da estação de monta e facilitar o manejo da propriedade concentrando o nascimento em apenas dois meses. Dessa forma, é possível obter lotes de bezerros homogêneos e maior facilidade na comercialização destes animais, ressaltando-se ainda que a alteração na proporção tradicional touro: vaca de 1:25 para 1:40 ou 1:60 acarreta reduções de 10,4% e 16,2%, respectivamente, no custo de cada bezerro desmamado (FONSECA, 1995). A economia obtida com a utilização da proporção 1:90, quando comparada a 1:30, acarretou redução de 20,97% no custo do bezerro (GALVANI, 1998).

Segundo Santos et al. (2003), as características de comportamento sexual da raça Nelore ainda não estão bem definidas, sendo evidente que o temperamento agitado e os aspectos de dominância interferem nos resultados.

Portanto, a seleção de touros de alto valor reprodutivo é necessária para a obtenção de melhores produtos e de custos mais baixos em função do maior número de vacas por touro (FONSECA et al., 1997).

2.2 Exame Andrológico

A eficiência ou capacidade reprodutiva ou fertilidade do touro é uma das mais importantes características do rebanho de corte, principalmente em se tratando de criações extensivas em que a reprodução constitui fator limitante à produção. A fertilidade do touro é avaliada pela taxa de prenhez/ano.

Silva et al. (2002) mencionam que do ponto de vista econômico, o sêmen de qualidade significa o rápido retorno do capital investido na criação de um reprodutor, principalmente quando este sêmen se destina à inseminação artificial, e o reprodutor apresenta outras características de interesse que determinam o seu intenso uso nos rebanhos.

Segundo Wilsek (2001), o tamanho dos testículos está mais relacionado com a produção de sêmen do que com a capacidade de fecundação dos espermatozóides. Touros com testículos mais desenvolvidos apresentam maior volume de ejaculado, podendo produzir maior número de doses de sêmen. Existe alta correlação entre o perímetro escrotal de touros jovens e a idade para a puberdade de sua meia-irmã. O perímetro escrotal está diretamente relacionado com a precocidade sexual e com a fertilidade do touro; indica o seu potencial para a produção de sêmen. Touros zebuínos adultos devem ter mais de 30 cm de perímetro escrotal.

Os touros devem ser submetidos ao exame andrológico, para avaliar sua capacidade reprodutiva. O exame clínico geral e específico do sistema genital, onde a avaliação dos testículos e o perímetro escrotal além do espermograma representam as mais importantes etapas do exame andrológico, também exames sanitários de rotina são realizados.

Estudos realizados no Brasil, envolvendo número expressivo de touros que estavam sendo utilizados em monta natural em diversos Estados da Federação, indicaram haver mais de 53% deles com problemas de fertilidade (VALE FILHO *et al.*, 1979) sendo as principais causas de baixa fertilidade ou infertilidade estão apresentadas na Figura 1.

Causa	Freqüência (%)
Degeneração testicular	21,5
Imaturidade sexual	11,9
Maturidade sexual retardada	3,5
Hipoplasia testicular	3,5
Espermio gênese imperfeita	2,9
Espermatocistite	2,7
Disfunção do epidídimo	2,1

FIGURA 01 - Principais causas de baixa fertilidade ou infertilidade identificados em touros usados em rebanhos, no Brasil

Fonte: Vale Filho *et al.* (1979, p. 01).

Segundo Vale Filho *et al.* (1979) os fatores de meio ambiente desfavoráveis e o manejo indesejável constituíram as principais causas de baixa fertilidade para touros destinados a reprodutores em condições de Brasil Central. Assim, cuidadosos exames clínicos, sanitários e andrológicos são imprescindíveis para animais a serem usados como reprodutores, além de melhores critérios de seleção genotípica e melhor manejo.

De acordo com Vale Filho *et al.* (1979), o exame andrológico completo deve incluir a avaliação clínica do animal, observando-se o histórico da vida reprodutiva e a avaliação do estado geral, do sistema locomotor, dos órgãos genitais internos e externos, e dos aspectos físicos e morfológicos do sêmen, bem como do comportamento sexual. Após os exames, os achados são interpretados, obedecendo a critérios internacionais, e os animais podem ser classificados em:

- a) Aptos ou satisfatórios para a reprodução,
- b) Questionáveis, devemos aguardar novos exames,
- c) Inaptos ou insatisfatórios para a reprodução, sejam castrados e descartados.

Para avaliar a capacidade reprodutiva dos touros, têm sido propostos vários parâmetros envolvendo as medidas testiculares e a qualidade do sêmen (SILVA et al., 1993). Entre os parâmetros propostos, o mais utilizado, principalmente em função da facilidade de aferição, e o perímetro escrotal, cujo tamanho foi relacionado à quantidade em volume da área ocupada pelo tecido testicular, responsável pela produção de andrógenos (LUNSTRA et al., 1978) e espermatozóides (AMAN, 1962).

2.2.1 Avaliação do aparelho reprodutor

O perímetro escrotal é uma medida fácil de obter e tem alta repetibilidade, além de ser favoravelmente relacionado com a qualidade do sêmen. Fêmeas filhas de touros com perímetro escrotal alto, apresentam cio precocemente, têm alto potencial reprodutivo e transmitem estas características para seus filhos (WILSEK, 2001).

Além de fácil mensuração, o perímetro escrotal apresenta herdabilidade de 0,57 e 0,44, conforme encontrado por Cyrillo et al. (2001), e 0,41 por Ortiz Peña et al., (2001), e alta repetibilidade. Ainda, outro fator a ser considerado é a correlação positiva com o peso corporal em várias idades apresentada pela circunferência escrotal, sendo 0,18 a desmama (ELER et al., 1996) e 0,72 (CYRILLO et al., 2001) e 0,64 (QUIRINO; BERGMAN, 1997) ao sobreano.

Por outro lado, a capacidade reprodutiva de touros é avaliada, com precisão, pelo exame andrológico, que estabelece a concentração, motilidade e morfologia da população de espermatozóides, e pelos testes funcionais constituídos da reação acrossômica induzida e integridade do acrossôma e cromatina, que permitem identificar a funcionalidade dos testículos para produção qualitativa de sêmen (SILVA, 1998; UNANIAN et al., 2000).

Atualmente, as análises rotineiras consideram a qualidade do sêmen de qualidade apresenta dois importantes atributos: motilidade progressiva e baixa de espermatozoides anormais. Um fator agravante envolvendo as anormalidades espermáticas é que a maioria é de natureza genética, portanto os reprodutores que as apresentam as transmitem para seus descendentes (UNANIAN, 1999).

Embora mostre o grau do potencial de fertilidade do macho, o exame andrológico e, em particular, o teste de funcionalidade, tem sido pouco utilizado, principalmente na seleção de zebuínos. Ainda do ponto de vista seletivo, os parâmetros do sêmen apresentam baixa herdabilidade, sendo de 0,13 (SMITH et al., 1989), e baixa correlação genética com a circunferência escrotal (SILVA et al., 2002).

As correlações entre a concentração e a motilidade espermática encontradas por Knights et al. (1984) e Das e Tomer (1995) foram de -0,26 e -0,005 para a concentração e de -0,25 e -0,10 para motilidade espermática, respectivamente.

Apesar de baixa a correlação entre a circunferência escrotal e os parâmetros do sêmen, tanto Smith et al. (1989) como Bertschinger et al. (1992), cujos resultados foram semelhantes aos de Knights et al. (1984) e Das e Tomer (1995), ressaltaram a importância da circunferência escrotal para estimar a qualidade do sêmen. Bertschinger et al. (1992) observaram, em trabalho realizado com animais aos 18 meses de idade, uma relação significativa ($P < 0,001$) entre a circunferência escrotal e a morfologia espermática, em que testículos com circunferência 38 ± 1 cm produziram sêmen com altas taxas (80%) de espermatozoides normais.

No entanto, estudos, embora mencionem a importância do sêmen para avaliar a eficiência reprodutiva do macho, não se preocuparam estabelecer uma relação direta destes parâmetros. Em particular, em zebuínos é deficiente o conhecimento sobre a relação da circunferência escrotal, em várias idades, e a qualidade do sêmen, o que constitui o objetivo deste estudo. A relação entre o tamanho do perímetro escrotal e os parâmetros indicadores da qualidade do sêmen poderá constituir critério que favoreça a seleção de reprodutores (SILVA et al., 2002).

Segundo Santos et al (2004), os pecuaristas devem estar atentos quando adquirir um reprodutor, exigindo um animal de um produtor que comprove o potencial reprodutivo por meio do exame andrológico.

As avaliações reprodutivas nos touros devem ser feitas pelo menos uma vez ao ano, em todos os machos bovinos destinados à reprodução, com um prazo de 30 a 60 dias antes de entrarem em uma estação de monta. Portanto, se deve dar uma atenção especial à fertilidade dos touros, através de realizações periódicas da avaliação andrológica completa, a fim de não se manter animais com problemas de fertilidade no plantel, que são muito mais prejudiciais ao rebanho que uma fêmea com problemas semelhantes (SANTOS et al., 2004).

2.2.2 Avaliação do aparelho reprodutivo externo

2.2.1.1 Pênis

Qualquer lesão no pênis pode dificultar a capacidade de monta (GROVE, 1975). O pênis pode ser examinado manualmente, mas muitas vezes, é observado na coleta de sêmen ou mesmo em monta natural em determinadas condições nos casos de desvios de pênis pode ser utilizada anestesia do nervo podendo (GRUNERT, 1967).

Pode-se utilizar exteriorização do pênis, o eletroejaculador ou tranqüilizante, e anestesia do músculo retrator ou dorsal do pênis (GROVE, 1975).

Nos animais jovens deve-se examinar o desenvolvimento normal do pênis, a existência de problemas como debridamento do prepúcio, aderência e persistência do frênulo peniano (GROVE, 1975). Deve-se, ainda, verificar a presença de tumores e feridas, quando, repentinamente, os touros evitam cobrir fêmeas em cio (SILVA et al., 1993).

2.2.1.2 Prepúcio

Através da palpação verifica-se a abertura do orifício prepucial, a mucosa livre ou a presença de aderências, fibrose, ferimentos e inflamações que podem dificultar a saída do pênis a dar origem á fimose (SILVA et al., 1993).

Os zebuínos, principalmente os da raça Gir e os com sangue de zebu, como o Santa Gertrudis e Brahman, podem apresentar o prepúcio pendular. Nos da raça Nelore, na puberdade, foi encontrado um comprimento médio (da parede abdominal ao óstio prepucial) de 13 cm (mínimo de 13 cm e máximo de 19 cm) (SILVA et al., 1988). Nos reprodutores acima de 36 meses de idade, a média encontrada foi de 18 cm, podendo, porém, ser observado, animais com até 40 cm de comprimento do prepúcio. Estes, na média do possível, devem ser descartados. Esta característica favorece o aparecimento de lesões traumáticas, inflamações e ulcerações, necrose ou formação de um anel fibroso, que impede a saída do pênis (SILVA et al., 1993).

Segundo Silva et al. (1993), o escroto deve ser observado quando à simetria, conformação, mobilidade das várias camadas, e alterações patológicas como hérnia, coloração ou pigmentação anormais, dermatites e presença de parasitos.

Muitas vezes, o escroto é pendular, ou muito próximo do abdômen, o que pode acarretar problemas quanto à termorregulação (AEHNELT, 1955, apud SILVA et al., 1993). Pode-se apresentar bipartido, morfologia comumente encontrada nos caprinos (SILVA et al., 1986) não comprometendo a qualidade seminal.

Para Ball et al. (1983), rotação até 40^o não prejudicam a capacidade reprodutiva.

Normalmente, a palpação dos órgãos não provoca dor, por isso, certos processos degenerativos e hipoplásicos podem passar despercebidos (GALLOWAY, 1974; GROVE, 1975)

A consistência que reflete as condições de funcionamento no momento do exame pode estar modificada em certas hipoplasias, inflamações e degenerações. A mobilidade também pode estar diminuída ou ausente devido á

presença de filamentos fibrosos e aderências (GRUNERT, 1967; SORENSEN, 1979 apud SILVA et al., 1993).

Existe uma alta correlação ($r=0,81$), entre perímetro escrotal e a produção espermática (COULTER et al., 1976) principalmente em animais com menos de três anos de idade (BALL, 1980; CHENOWERH, 1980). Na raça Nelore foi encontrada correlação ($r=0,51$) entre perímetro escrotal e total de produção espermática à puberdade (SILVA et al., 1988). Portanto, animais com maior perímetro escrotal podem, potencialmente, apresenta maior quantidade de espermatozóides no ejaculado.

Segundo Foote et al. (1970), Thibier (1977) e Amman e Schanbacher (1993), o crescimento, tamanho e consistência testiculares constituem-se em importantes parâmetros para se prever a produção de espermatozóides. Além disso, o crescimento testicular é considerado por Binder e Piper (1976) o mais importante indicador da capacidade genética para o desempenho da fêmea. Estes autores constataram uma correlação de 0,70 entre perímetro escrotal de touros jovens e idade à puberdade de suas meio-irmãs. Portanto, a biometria escrotal apresenta alta herdabilidade (COULTER et al., 1976) e permite selecionar touros jovens potencialmente bons quando á produção espermática futura.

Na raça Nelore, o perímetro escrotal, aos 12 meses de idade, é altamente correlacionado ($r=0,84$) ao perímetro aos 18 meses e á puberdade, (SILVA et al., 1988), sendo o período que antecede à puberdade, o ideal para a seleção do reprodutor.

A mensuração escrotal deve fazer parte do exame de touros, devendo, por isso, estar dentro dos limites da raça e idade. O perímetro escrotal, em condições de criação extensiva, sobre a influência das estações do ano, apresentando-se maior na chuvosa do que na seca (SILVA et al., 1987). Os mestiços Fleckvieh x Nelore a Chianina x Nelore também apresentam perímetro diferentes nas diversas épocas do ano, além de valores maiores do que o Nelore. A suplementação e ração balanceada não favorecem o crescimento escrotal quando comparados com animais mantidos somente a pasto (SILVA et al., 1993).

Segundo Silva et al. (1993), a mensuração do perímetro escrotal é realizada com fita métrica, na região de maior diâmetro do escroto, apoiando-o com a mão, porém sem pressioná-lo. Quando as medidas escrotais estiverem abaixo dos

limites apresentados por raça e idade, devem ter um prognóstico “com reservas ou insatisfatório” para a reprodução (SILVA et al., 1993).

2.2.1.3 Epidídimo

Podem ocorrer hipoplasia e aplasia, e estas, geralmente, estão associadas às alterações testiculares e, quando unilaterais, não tornam o animal estéril. No entanto, como estes problemas podem ser hereditários, os animais devem ser eliminados da reprodução (GRUNERT, 1967; LARSON 1980).

Na ocorrência de inflamações, há aumento de volume, calor e dor à palpação. Tumores, abscessos e granulomas espermáticos, também podem ocorrer no epidídimo. Na palpação da cabeça do epidídimo podem-se diagnosticar nódulos, indicando granulomas que provocam a oclusão do ducto do órgão segundo Larson (1980), e estes animais devem ser eliminados da reprodução.

A consistência normal do epidídimo é levemente elástica, consistência da cauda é ligeiramente mais flácida, refletindo o volume celular armazenado (GROVE, 1975).

2.2.1.4 Perímetro escrotal

A seleção de touro deve abranger a avaliação da saúde reprodutiva e do seu desempenho para ganho de peso, por meio do exame clínico, avaliando as características morfofisiológicas do aparelho reprodutor, como o perímetro escrotal e espermograma (COSTA e SILVA, 1994; UNANIAN et al., 2000).

Outros aspectos que devem ser avaliados no processo de seleção de reprodutores incluem o comportamento sexual e o levantamento de doenças da reprodução, de acordo com histórico da região e do rebanho (COSTA e SILVA, 1994).

O perímetro escrotal (PE) é facilmente mensurável e de alta repetibilidade. Esse permite prever o potencial reprodutivo de machos jovens, por

estar associada ao desenvolvimento testicular, a produção diária de espermatozóides e á puberdade (PINEDA et al., 2000; SILVA, 1993). Fields *et al.* (1979) observaram maior volume testicular por unidade de peso corporal em animais precoces, com peso aproximado de 300 kg e idade entre 8 e 30 meses.

A eficiência da reprodução de espermatozóides pode ser estimada pelo número de células produzidas por dia por grama de parênquima testicular (AMMAN; SCHANBACHER, 1983).

Segundo Horn et al. (2002), o número total de células espermáticas produzidas pelos testículos de bovinos é superior às reservas espermáticas extra-gonadais, sugerindo que há redução na produção de espermatozóides ao longo dos ductos eferentes (ALMQUIST; AMMAN, 1961). Esta redução é relacionada co a seleção de espermatozóides com determinados tipos de defeitos, durante sua passagem pelo epidídimo (RAO et al., 1980). A seleção de espermatozóides anômalos também foi descrita em coelhos (PEREZ-SANCHES et al., 1997) e em gatos (AXNÉR et al., 1999). Este mecanismo ainda não está totalmente esclarecido. Existem evidências de fagocitose das células espermáticas anômalas pelas células epiteliais da *rete testis* e ductos eferentes em bovinos (CRABO et al., 1971; SINOWATZ *et al.*, 1979; GOYAL, 1982) e ratos (HOFFER et al., 1975) e por macrófagos intra-epiteliais na cauda do epidídimo (CHACÓN, 2001).

A migração da gota citoplasmática da região proximal para a distal da peça intermediária de espermatozóide durante a passagem pelo epidídimo tem sido unânime (CRABO et al., 1971; SINOWATZ et al., 1979; RAO et al., 1980; GOYAL, 1982). Segundo Hancock (1955), a migração está relacionada com a maturação espermática e com a aquisição de motilidade. A migração da gota citoplasmática, porém, difere no local onde se inicia, de acordo com a espécie. Nos bovinos, a migração tem início na porção proximal do corpo (RAO et al., 1980), e nos gatos, na porção distal do corpo do epidídimo (AXNÉR et al., 1999). A indicação de que a gota citoplasmática proximal é um defeito espermático, vem dos achados de alta freqüência nos ejaculados de touros com alterações na fertilidade (RAO et al., 1980). Este fato tem sido reiterado por diversos estudos, e entre este, Chacón (2001) observou em touros zebu de diversas raças, maior percentual de gota citoplasmática proximal no ejaculado de touros com idade inferior a dois anos e também, em touros considerados inaptos á reprodução.

O fenômeno de seleção de células anômalas durante sua passagem pelo epidídimo é um modelo interessante para avaliar a função reprodutiva de touros de raças híbridas que apresentam maiores índices de reprovação por má qualidade de sêmen (CHENOWETH et al., 1996; MORAES et al., 1998; CHACÓN et al., 1999). Esta forma de abordagem é justificada por estudos anteriores em touros Braford, cuja deficiente qualidade seminal foi persistente num período de seis meses, em contraste, com animais da raça Hereford que apresentam melhoria nesse período, característico, assim, uma possível condição peculiar dos touros híbridos (HORN et al., 2002).

Segundo Chacur et al. (2002) foram obtidos médias para PE valores de 33,5 e 37,6 cm para faixa etária de 36 a 48 meses. Perímetro escrotal médio de 32,2 cm para a mesma faixa etária foi descrita por Pinho et al. (2001).

2.2.1.5 Testículo

Tanto a consistência quanto o diâmetro testiculares, permitem prever a produção espermática principalmente no touro jovem, constituindo-se num fator muito importante, na monta natural assim como na inseminação artificial (FOOTE et al., 1970; ADRICH, 1976; THIBIER, 1977).

A consistência testicular pode refletir as condições patológicas do testículo ou a sua funcionalidade, pela produção espermática, tanto em quantidade como em qualidade (ADRICH, 1976).

A consistência testicular é avaliada por meio da palpação manual, sendo que, para o testículo, pode ser feito utilizando-se tonômetro (HAHN et al., 1969).

O tonômetro dá a consistência em milímetros do deslocamento da haste, que varia no Nelore de 24,0 mm, muito firme, no animal jovem, a 18,0 mm, mole, no touro adulto (SILVA et al., 1993).

A consistência normal é elástica e firme, variando de muito firme em animais jovens, sexualmente maduros e nas hipoplasias ou degenerações testiculares, até a consistência elástica mole, que cede facilmente á palpação,

encontrada em alguns animais já velhos ou nos casos de degeneração testicular (GALLOWAY, 1979).

A consistência pode variar com a estação do ano (seca ou chuvosa); possivelmente a deposição de gordura na época chuvosa seja uma das causas (SILVA et al., 1987).

No exame da consistência testicular do touro, deve se diferenciar a hipoplasia da degeneração, nos touros adultos e velhos, que somente é definida com o exame de sêmen (ARTHUR, 1977; GALLOWAY, 1979).

2.2.1.6 Cordão espermático

Segundo Silva et al. (1993), o cordão espermático deve ser palpável desde o pólo dorsal do testículo até o anel inguinal inferior. Deve ser verificada a espessura, consistência e mobilidade e, se possível, deve ser feito o diagnóstico de hérnias, hematomas, abscessos (GROVE, 1975) e espermoistase (GALLOWAY, 1979).

2.2.3 Glândulas sexuais acessórias

As glândulas vesiculares estão localizadas na pelve e são lobuladas (LARSON, 1980). De acordo com Silva et al. (1993), as vesículas seminais devem ser de volume e dimensões iguais. A sua consistência varia com a idade, passando de flácida, no jovem, até firme, no touro adulto. Quando inflamadas, nas vesiculites, as glândulas estão aumentadas de volume e consistência e perdem as lobulações (DERIVEAUX, 1967; LADDS, 1974; McCAULEY, 1980). Podem ainda estar edematosas e sensíveis. Em casos, os leucócitos misturam-se ao sêmen, afetando a sua qualidade (GALLOWAY, 1979).

Silva et al. (1993) mencionam que, a vesiculite crônica pode levar à fibrose, quando à presença de neutrófilos no sêmen, além da baixa motilidade, confirma o diagnóstico da vesiculite. A morfologia espermática só é alterada, quando

é acompanhada de epididimite, provocando aumento da porcentagem de espermatozoides com cabeça isolada (GALLOWAY, 1974).

Inflamações na pelve podem afetar a próstata que, uma vez inflamada, pode provocar obstrução da uretra e retenção urinária, comprometendo a capacidade reprodutiva do animal (DERIVEAUX, 1967). A glândula bulbo-uretral é raramente afetada, mas quando ocorrem, os agentes patogênicos são os mesmos da vesiculite (LADDS, 1974).

2.3 Endocrinologia

Gonzáles (2002) mencionou que, o primeiro a descrever fatos relacionados com a função endócrina foi Aristóteles (322 a. C.) quem relatou os efeitos da castração nas aves e no homem, constituindo a primeira alusão à atividade hormonal, embora sem compreender o mecanismo. A endocrinologia como ciência tem pouco mais de 100 anos; antes disso, se conheciam os mecanismos de controle de sua secreção. Von Haller, em 1766 (apud GONZÁLES, 2002), foi o primeiro que propôs o conceito de “órgão endócrino”, no sentido de um órgão cuja secreção é vertida no sangue, conceito ampliado por Theophile de Bordeu, em 1775, que propôs que tais secreções eram necessárias para manter a integridade do organismo. Bordeu declarou que os testículos produziam uma substância que se integrava ao organismo, causando-lhe modificações.

No século XX, o conhecimento da endocrinologia passa por rápidos avanços com Starling e Bayliss (apud GONZÁLES, 2002), que descreveram a “secretina”, uma substância produzida na mucosa intestinal que atuava sobre o pâncreas para estimular a secreção de suco pancreático. Hardy, um estudante de línguas clássicas, propôs a Starling o termo Hormônio, do grego excitar, para denominar a substância descrita por eles. Bayliss e Starling propuseram o termo em 1905, definido-o como aquela substância produzida em um órgão endócrino e transportando no sangue para exercer sua ação em outro órgão. O termo foi inicialmente atacado e foram propostas substituições que finalmente não tiveram sucesso. Mais tarde, Pende propôs o termo *endocrinologia*, como a área de estudo dos hormônios. O termo endócrino vem do grego *endo*: em, dentre, e *krinein*: ou

seja, liberar ou secretar dentro do organismo. O primeiro texto de endocrinologia foi publicado por Sajon, em 1903, seguido por Parthou e Goldstein, em 1909 e por Biedl, em 1910. Hench, em 1949, foi o primeiro a utilizar hormônios terapêuticamente, quando tratou casos de artrite reumatóide com cortisona, hormônio do córtex adrenal.

A testosterona é o hormônio reprodutivo de maior predominância no macho e sua função está relacionada com as manifestações da libido e o início da espermatogênese.

A testosterona é um esteróide produzido nas células de Leydig (testículos), com limitada quantidade produzidas pelo córtex da adrenal (GUYTON, 1992). Essencial à função reprodutiva dos machos, atua estimulando os estágios finais da espermiogênese, prolonga a vida útil dos espermatozóides no epidídimo e estimula o crescimento, o desenvolvimento e a atividade secretora dos órgãos sexuais do macho, como próstata, glândulas vesiculares e bulbouretrais, vasos deferentes e genitália externa. A manutenção das características sexuais secundárias do macho, do comportamento sexual ou libido do macho também é controlada pelos andrógenos (HAFEZ, 1995). Estudos realizados por O'Donnell *et al.* (1994), em ratos, demonstraram que o desenvolvimento das espermátides arredondadas para a forma alongada é altamente dependente de testosterona.

O consumo insuficiente de energia é provavelmente o fator nutritivo que mais influi na fertilidade, retardando o início da produção espermática e a maturidade sexual (FLIPSE; ALMQUIST, 1961; NOLAN *et al.*, 1990) e reduzindo a concentração de testosterona circundante (CHASE *et al.*, 1993)

Correlações significativas têm sido demonstradas entre a concentração sangüínea de testosterona, a fertilidade e a motilidade espermática. Post e Christensen (1976), trabalhando com touros mestiços, verificaram maiores concentrações de testosterona naqueles com maiores taxas de fertilidade, avaliadas pelo número de vacas gestantes.

Anderson (1992) encontrou correlação positiva entre a concentração de testosterona sérica e a fertilidade de touros, avaliada pela taxa de não-retorno. Constatou-se também que os animais com maior motilidade espermática apresentaram, em média, maior concentração de testosterona.

Barbosa (1987), trabalhando com touros das raças Canchim e Nelore, obteve correlações entre concentração plasmática de testosterona, total de

ejaculado (volume x concentração) perímetro escrotal nos touros da raça Canchim aos 39 meses de idade e capacidade de serviço nos touros da raça Nelore aos 27 meses de idade. As concentrações de testosterona foram maiores nos touros Nelore (3,1 e 4,1 ng/mL) em relação aos touros Canchim (1,2 e 2,1 ng/mL), aos 27 e 39 meses de idade, respectivamente.

Segundo Santos et al. (2000), vários trabalhos têm demonstrado que os níveis de testosterona apresenta picos durante o dia (24 horas), os quais, geralmente, estão associados aos picos de LH. Katongole et al. (1971), estudando as relações entre LH e testosterona em touros *Bos taurus taurus*, observaram padrões cíclicos para liberar do LH, com 5 a 10 picos durante as 24 horas, em que cada pico de LH estava associado a um de testosterona.

Constataram também que os níveis de testosterona variaram de 2 a 20 ng/mL de plasma. Sanwal et al. (1974) e Barbosa (1987) verificaram que touros apresentaram, em média, três picos de testosterona (SANTOS *et al.*, 2000).

Um estudo realizado por Chacur et al. (2007), em dezesseis touros Brangus e oito Pardo-Suíço com 36 meses de idade, criados extensivamente, foi concluído que, não há correlações entre libido e qualidade espermática, libido e circunferência escrotal e entre libido e testosterona. Os touros foram divididos em dois grupos experimentais: grupo 1 com 16 touros Brangus e grupo 2 com 8 touros Pardo-Suíço, avaliados sexualmente por meio de exame físico e das características morfológicas do sêmen, comportamento sexual níveis séricos de testosterona e cortisol. Houve diferença nos níveis séricos 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; $P < 0,05$).

Em bovinos, o cortisol endógeno liberado pelo estresse pode suprimir o pico de LH e ovulação ou diminuir a resposta superovulatória, que poderia confundir a sensibilidade para gonadotrofina exógena (COSTA et al., 2001).

Segundo Smith (1993) as concentrações normais de cortisol para bovinos encontram-se em torno de 0,35 mg dL⁻¹, enquanto que as concentrações de triiodotironina (T3) variam de 41 a 70 mg dL⁻¹ e da tiroxina (T4) de 3,6 a 8,9 mg mL⁻¹. A atividade tireoideana se reduz em resposta ao incremento do estresse

calórico ao mesmo tempo em que se elevam os níveis de cortisol (STARLING; SILVA, 1998).

2.4 Nutrição na Reprodução

Segundo Silva et al. (1993), a concentração de minerais no aparelho genital (órgãos e fluidos que constituem o ejaculado) é pequena em relação aos demais tecidos e depende, quase que exclusivamente, do aporte alimentar. Por este motivo, facilmente ocorrem alterações, envolvendo principalmente a qualidade do esperma, pois os minerais encontram-se na alimentação mais comumente em deficiência do que em excesso.

Martin et al. (1994) observaram, em carneiros púberes, maiores concentrações de testosterona com dietas ricas em energia, em relação aos de baixa de energia. Segundo Block e Galloway (1978), a testosterona é necessária à manutenção da capacidade de serviço em touros. Para Chenoweth (1983), a libido aparentemente não está relacionada com as características seminais ou a circunferência escrotal, sendo possível obter sêmen de boa qualidade de animais com baixa libido ou vice-versa. Hafez et al. (2000) relataram que as características sexuais secundárias, do comportamento sexual ou da libido do macho também é controlada pelos andrógenos.

De acordo com Silva et al. (1993), uma suplementação mineral desequilibrada, associada a uma pastagem pobre em minerais, pode afetar a capacidade reprodutiva do animal, tanto na fase de amadurecimento sexual (puberdade) quanto na fase adulta, conforme a figura a seguir.

NUTRIENTES	CARENCIA	EXCESSO
ENERGIA	JOVENS	JOVENS
	atrasa a puberdade; hipotrofia testicular, adrenal e hipofisária.	diminui concentração ejaculado.
PROTEÍNA	JOVENS E ADULTOS	JOVENS E ADULTOS
	diminui volume e concentração do ejaculado e a libido.	dificulta a cobertura por excesso de peso.
MINERAIS MACRO		
Cálcio e Fósforo	JOVENS	
	efeito indireto (altera estrutura óssea)	
Cálcio	ADULTOS	
	diminui a motilidade progressiva.	
Sódio e Potássio	ADULTOS	ADULTOS
	diminui a motilidade progressiva, concentração e o número spz. vivos.	o potássio em excesso é tóxico para o esperma.
MICRO:		
Manganês	JOVENS	
	diminui o volume do ejaculado e a motilidade spz.; provoca alta porcentagem de patologias espermáticas	
Iodo	JOVENS E ADULTOS	
	Influência indireta, via tireóide, sobre sistema endócrino; diminui a libido, a concentração e a motilidade do sêmen.	
Cobre	ADULTOS	
	diminui a motilidade e a porcentagem spz vivos.	

Zinco	JOVENS	
	hipogonadismo; Alterações do sistema endócrino e espermatogênese.	
	ADULTOS	ADULTOS
	Azoospermia; Alterações do sistema endócrino e espermatogênese.	Aumento de anomalias espermáticas (cauda e cabeça).
VITAMINAS:		
Vit. A	JOVENS	
	atraso da puberdade.	
	ADULTOS	ADULTOS
	diminui a concentração espermática aumenta as anomalias espermáticas	degeneração testicular

FIGURA 2 – Alterações reprodutivas de causa nutricional

Fonte: Silva et al. (1993, p. 01).

2.4.1.1 Macroelementos

Em machos jovens destinados à reprodução, Silva *et al.* (1993) mencionaram que, estes minerais encontram sua importância de forma indireta. É necessário, nesta fase, assegurar quantidade adequada de cálcio e fósforo e correta proporção Ca/P, para garantir o desenvolvimento do seu esqueleto, principalmente dos membros, pois uma alteração na locomoção pode eliminar o animal da reprodução (HIRONAKA, 1988).

Em reprodutores, a necessidade de cálcio parece ser maior do que a de fósforo (MEYER, 1972). Além do mais, pesquisas evidenciam que a baixa quantidade de fósforo na dieta é correlacionada com baixa quantidade em proteína, o mesmo não ocorrendo com o cálcio, cuja absorção é relativamente independente do conteúdo protéico da dieta (GIORGIEVSKII et al., 1982). As alterações do genital são mais atribuídas às falhas na dieta protéica do que na mineral (CALL et al., 1978).

Em animais adultos, o cálcio tem um papel fundamental na motilidade progressiva dos espermatozoides. Esta motilidade é controlada pelo cálcio intracelular (Ca^{++}) que, por sua vez, é regulado pelo cálcio extracelular, equilíbrio este mantido pela próstata (ARVER, 1982; BREITBART; RUBINSTEIN, 1983).

A deficiência alimentar de sódio, bem como de potássio, diminui a fertilidade. Esta situação, no entanto, é pouco freqüente, podendo ocorrer quando os animais não recebem nem sal comum nem forragens verdes. À semelhança do cálcio, estes elementos são responsáveis pela motilidade dos espermatozoides (SILVA et al., 1993).

O potássio é correlacionado, também, com a concentração do sêmen e a porcentagem de espermatozoides viáveis, e com o sódio que é essencial para manter a pressão osmótica (KUMAR et al., 1984).

Altas concentrações de potássio no sêmen têm efeito tóxico (KANAKARAJ; KRIDHNSMURTHY, 1984).

A suplementação com sal mineral proteinado, em níveis de até 0,2% do peso vivo, é uma alternativa de menor custo, devido ao consumo reduzido do suplemento, sendo capaz de minimizar as perdas ocorridas durante o período seco (MOREIRA et al., 2001a). A finalidade do sal mineral proteinado é fornecer nitrogênio degradável no rúmen para atender a exigência mínima de 7% de proteína bruta no rúmen (VAN SOEST, 1994), para assim melhorar a digestibilidade da forragem (HELDT et al., 1999) e, conseqüentemente, proporcionar melhor desempenho para animais mantidos em pastagens no período de baixa disponibilidade de forragem (EUCLIDES et al., 1998)

2.4.1.2 Microelementos

De acordo com Silva et al. (1993), várias pesquisas mostraram que uma suplementação com vários microelementos (Fe, Cu, Mn, Co, Zn) melhora a qualidade do sêmen, no entanto, somente alguns dos microelementos, quando deficientes ou em excesso, provocam alterações da fertilidade de machos.

A dieta insuficiente em manganês, pode levar à diminuição do volume do ejaculado e da motilidade dos espermatozoides (MEYER 1972), além de provocar

alta porcentagem de patologias espermáticas em animais jovens, não afetando, no entanto, a libido (HIDIROGIU et al., 1969).

A deficiência orgânica de manganês nem sempre é acompanhada pela queda no plasma seminal (GROPPEL et al., 1973). Da mesma forma que o iodo, a deficiência alimentar do cobre pode, ocasionalmente, influenciar negativamente a qualidade do sêmen, no que diz respeito à motilidade e porcentagem de espermatozoides vivos (MEYER, 1972). Já se constatou, no entanto, que em casos de grave deficiência de cobre, não foi afetado desempenho reprodutivo do rebanho (TASSEL, 1967).

Os efeitos sobre a deficiência alimentar de zinco são mais acentuados em animais jovens, durante a fase puberal. O comprimento da estrutura testicular, muito comum nesta fase, é irreversível (HIDIROGLOU; KNIPFEL, 1984). As conseqüências são muito mais graves quando afetada a função testicular, pois envolve uma série de mecanismos metabólicos intrínsecos e mesmo sistêmicos de natureza endocrinológica (SILVA et al., 1993).

Redução da síntese e secreção de gonadotrofinas pituitárias, com conseqüente diminuição da produção de testosterona, parece ocorrer também, em casos de deficiência alimentar de zinco (ARVER, 1982).

2.4.1.2.1 Zinco

Dentre todos os microelementos, o zinco é o que mais influência exerce na reprodução de machos desde a fase jovem até a fase adulta. O zinco é relacionado às funções reprodutivas, sendo envolvido na fase final da maturação durante a espermatogênese, formação e desenvolvimento dos órgãos genitais e anexos (HIDIROGLOU, 1979). Uma deficiência alimentar de zinco, que leva à diminuição deste elemento nos testículos e epidídimos, produz atrofia dos túbulos seminíferos, hipogonadismo (UNDERWOOD; SOMERS 1969) e, mesmo, azoospermia (KAVANAGH, 1983).

O zinco (Zn) é segundo microelemento mais abundante nos tecidos de ruminantes, funciona como ativador, constituindo mais de 30 metaloenzimas que estão envolvidas no metabolismo dos ácidos nucléicos e carboidratos, e na síntese

de proteína. Tem sido associado com a síntese de DNA, RNA e proteína, com a expressão do potencial genético, divisão celular, crescimento e reparação dos tecidos (NRC, 1996).

Por estas razões, o crescimento e a reprodução dos animais são as funções mais afetadas pela deficiência de zinco. As alterações observadas no animal com deficiência de zinco estão relacionadas às enzimas das quais o elemento é parte integrada: anidrase carbônica, desidrogenase alcoólica, fosfatase alcalina, carboxipeptidase, timidina quinase, polimerases do DNA, RNA etc. (ROSA, 1993).

A principal via de absorção do zinco nos ruminantes é o rúmen (NRC, 2001). Para verificar a deficiência deste mineral pode ser usada a determinação de sua concentração no plasma sangüíneo, ou pelo indicador alternativo, nesse caso a metalotioneína, proteína sintetizada pelo fígado que se une ao zinco (GONZÁLES; SILVA, 2003). O Zn participa na produção, armazenamento e secreção de hormônios, bem como ativador de receptores e resposta de órgãos.

Segundo Rosa (1993), a deficiência de zinco é difícil de ser diagnosticada com base em determinação do elemento nos tecidos do animal, pois não existe tecido em que o mineral estocado em quantidades apreciáveis, e as deficiências dietéticas originam apenas um ligeiro declínio nas concentrações do mineral no fígado, rins, coração, ossos e músculo, sendo esse declínio um pouco mais marcado no soro, pâncreas, pêlos e lã. Todavia, segundo Underwood (1981), nenhum desses parâmetros oferece fidedignidade suficiente para permitir um diagnóstico seguro da deficiência do elemento.

Underwood e Somers (1969) sugerindo que as concentrações de zinco nos órgãos sexuais do macho são normalmente elevados e sensíveis às deficiências de dieta. Os autores mencionaram níveis de $105 \pm 4,4$ ppm e $74,0 \pm 5,0$ ppm de Zn nos testículos, para carneiros suplementados e não suplementados, respectivamente. Em todas as espécies animais a deficiência de zinco caracteriza-se clinicamente por anorexia, retardamento ou paralisação do crescimento e lesão da pele e anexos cutâneos (pêlos, cerdas, lã, penas). No macho ocorrem alterações na espermiogêneses e no desenvolvimento dos caracteres sexuais primários e secundários. Na fêmea, todas as fases do processo reprodutivo, desde o cio até o parto e a lactação, podem se afetadas. Anormalidades ósseas também podem

ocorrer nos bezerros. Os efeitos sobre o crescimento decorrem em parte da redução do apetite e em parte da diminuição da utilização dos alimentos (ROSA, 1993).

Em bezerros, a deficiência de zinco manifesta-se por crescimento subnormal, alopecia e paraqueratose, principalmente nas regiões do focinho, orelhas, pescoço, escroto, e parte de trás dos membros posteriores (MILLER & MILLER, 1962).

De acordo com Rosa (1993), vários trabalhos indicam que a carência de zinco ocasiona estresse crônico no animal, levado a um aumento da produção de glicocorticóides, que destroem os linfócitos do timo, contribuindo assim para a redução da imunidade do animal. Existem extensas regiões do mundo em que os solos são deficientes em zinco para as plantas, que respondem à fertilização com o mineral, porém admitiu-se durante muitos anos que o zinco das forrageiras produzidas em tais áreas era capaz de suprir as demandas dos animais.

Uma redução no tamanho dos testículos pode ser observada em bezerros, quando eles são alimentados com dietas deficientes em Zn (CORAH; IVES, 1991, *apud* BARBOSA; SOUZA, 2007). McDonald et al. (2003), em trabalho com suínos cita na deficiência de Zn por crescimento retardado, diminuição do apetite, baixa conversão alimentar, paraqueratose. Segundo o NRC (2001), em bovinos a redução na ingestão da matéria seca afeta a taxa de crescimento, além de problemas de paraqueratose.

2.4.2. Vitaminas

2.4.2.1 Vitamina A e β -caroteno

As vitaminas também fazem parte dos nutrientes importantes na reprodução de machos, principalmente a vitamina A (SILVA et al., 1993). A vitamina A é a mais importante em programas nutricionais de gado de corte. Tem um papel importante no crescimento normal e na manutenção de células epiteliais (SILVA et al., 1993).

A vitamina A é, desta forma, essencial para a fertilidade dos ruminantes. A vitamina A não ocorre em sua forma natural e sim em seus precursores, os carotenos. Durante muito tempo acreditou-se que todo pigmento carotenóide do alimento era transformado em vitamina A. Na verdade, reconhece-se o valor do β -caroteno como potencial transformador principal, e que o bovino tem a capacidade de sua conversão em 24 % (1mg de betacaroteno equivale a 400 UI de vitamina A). Estes compostos com atividade vitamínicos A são muitos sensíveis á oxidação, onde a presença da luz, temperatura, unidade e íons metálicos aceleram sua decomposição. Nas forrageiras, as maiores perdas ocorrem durante o processo de conservação (ensilagem e fenação). No período da seca, as forragens são bastante deficientes em vitamina A (TAYAROL, 2004).

Problemas reprodutivos causados por deficiência de vitamina A em fêmeas são exemplificados pelo aumento nas taxas de aborto, por mais casos de retenção de placenta e nascimento de bezerros fracos, cegos ou natimortos (SILVA *et al.*, 1993).

Hurley e Doane (1989, *apud* SILVA *et al.*, 1993) publicaram uma extensa revisão sobre os efeitos de β -caroteno na reprodução, observando que a suplementação desta vitamina melhorou as funções reprodutivas de vacas de leite quando da adição à dieta de 300 a 500 mg/dia/animal.

Em animais jovens a deficiência de vitamina A pode atrasar o aparecimento da puberdade (em função do atraso no desenvolvimento corporal). Na fase adulta, provoca perturbações da locomoção com conseqüente dificuldade no ato de cobrir. Afeta, ainda, a qualidade do sêmen diminui o volume e concentração, e aumento as patologias (MEYER, 1972).

A vitamina A influencia indiretamente a síntese de hormônios, interferindo na atividade tireoideana que, por sua vez, influencia a atividade da pituitária (LOTTHAMMER; AHLWEDE, 1978).

Na prática, foi observado que touros suplementados com vitamina A, quer misturada à ração, ou não levou à melhoria da qualidade do sêmen, principalmente no que se refere à concentração e volume (LOTTHAMMER; AHLWEDE, 1978).

Um excesso de vitamina A pode prejudicar as funções reprodutivas, causando degeneração testicular ou de forma indireta por meio do aumento da atividade tireoideana. Como os níveis críticos de vitamina A são muito altos,

difícilmente ocorre este tipo de situação. No entanto, conhecendo-se o risco de um excesso de vitamina A, não deve ser ultrapassada mais do que duas vezes a dosagem recomendada (MEYER, 1972). A vitamina A deve ser utilizada em reprodutores jovens na dose (100-500 U.I./kg de peso vivo) e para reprodutores adultos (75-100 U.I./kg de peso vivo) segundo Meyer (1972).

2.4.2.2 Selênio e vitamina E

Experimentos têm demonstrado que a vitamina E e selênio (Se) influenciam a capacidade dos Leucócitos de destruir bactérias que foram fagocitadas e incorporadas no fagossomo, ambos agem como antioxidante a nível celular. O Se é uma parte integrada da enzima glutathione peroxidase, que está presente no citoplasma e na matriz mitocondrial das células. Ele é responsável por reduzir o dano oxidativo causado pelos radicais livres em proteínas e ácidos nucléicos nas frações hidrofílicas das células, formando a segunda linha de defesa de proteção das membranas celulares depois da vitamina E. A vitamina E é uma substância lipossolúvel que complementa o Se agindo como um agente antioxidante na membrana celular (McDONALD et al., 2002).

Harrison et al. (1984) relataram que o fornecimento de grandes quantidades de vitamina E (1.000 UI/dia/animal), em conjunto com injeção de 50mg de Se antes do parto, reduziu significativamente a incidência de casos de retenção de placenta em vacas.

Já o selênio se caracteriza por uma versátil capacidade de oxiredução, sendo tal característica fundamental para sua atuação no centro ativo da enzima glutathione-peroxidase, responsável pela eliminação de peróxidos (radicais livres) (ORTOLANI, 2002). Grande parte do selênio absorvido é estocada no fígado (UNDERWOOD; SUTLLE, 1999). Ele também atua como parte integrante de enzimas tais como a glutathione-peroxidase (responsável pela remoção de peróxidos) e a iodotironina-deiodinase (conversão da tiroxina para sua forma ativa) (McDONALD et al., 2002).

Sua disponibilidade está relacionada com a forma química: quanto mais reduzida, menor será sua disponibilidade para os animais. Os ruminantes

absorvem o selênio (em torno de 54%) menos eficientemente que os não-ruminantes (80%), pois o rúmen é um ambiente químico que favorece a redução (ORTOLANI, 2002). González e Silva (2003) comentam que na deficiência do elemento, há diminuição na atividade da glutathiona-peroxidase. Esta determinação pode se realizada para auxiliar no diagnóstico da enfermidade. Gil *et al.* (2004) indicam que possa existir relação entre a baixa concentração de selênio na forragem e no suplemento, e sua deficiência nos animais.

Rosa (1993) menciona que, o selênio é necessário para o crescimento e fertilidade dos animais e para a prevenção de várias condições mórbidas características, algumas das quais respondem também, em certa medida, à terapia com a vitamina E, quais sejam: necrose hepática dos ratos e suínos, diátese exsudativa e fibrose pancreática das aves, hepatose dietética e microangiopatia dos suínos, e distrofia muscular (doença do músculo branco) em cordeiros, bezerros, potros e outras espécies animais. Todos estes distúrbios patológicos são acompanhados de alterações bioquímicas no sangue e tecidos, particularmente níveis subnormais de selênio e glutathiona-peroxidase, a enzima de cuja molécula o selênio é parte integrante. Esta enzima catalisa a reação de redução de H_2O_2 (peróxido de hidrogênio) e dos hidroperóxidos formados a partir dos ácidos graxos e outros compostos, exercendo desta forma um importante papel na proteção dos tecidos contra os danos oxidativos. A relação desta função com a da vitamina E, que também age como um antioxidante é apenas parcialmente conhecida (ROSA, 1993).

A hipótese mais aceita é a de Noguchi *et al.* (1973), que sugerem que a vitamina E atua como um antioxidante lipossolúvel na membrana celular, e que o selênio age como componente da enzima glutathiona-peroxidase, que atua reduzindo os peróxidos formados. Neste sentido a enzima é de importância primária, destruindo os peróxidos antes que eles ataquem a membrana celular, enquanto a vitamina E atua dentro da própria célula, prevenindo a reação em cadeia de auto-oxidação dos lipídios da membrana celular.

O selênio exerce ainda outras funções no organismo, não relacionadas com a enzima glutathiona-peroxidase, devido a sua forte tendência a formar complexos com metais pesados, o mineral desempenha função protetora nas intoxicações por cádmio e mercúrio (ROSA, 1993).

Dentre as alterações produzidas pela deficiência dietética de selênio, incluem-se aquelas que afetam a esfera reprodutiva. Em todas as espécies animais

a deficiência do elemento ocasiona algum tipo de desordem reprodutiva em machos ou fêmeas (ROSA, 1993).

A deficiência de Selênio causa acúmulo de peróxidos nas membranas celulares causando necrose, com posterior fibrose e calcificação, principalmente nos músculos esquelético e cardíaco. Tal distúrbio é conhecido por Distrofia muscular enzoótica ou Doença do músculo branco (GONZÁLEZ; SILVA, 2003). Os sinais clínicos incluem fragilidade de sustentação nas pernas, tremores musculares e decúbito (NRC, 2001). De acordo com o NRC (2001) vários estudos mostraram que a prevalência de retenção de placenta, metrite, ovários císticos e edema de úbere foi diminuída pela suplementação de selênio em vacas leiteiras durante a gestação. González e Silva (2003) comentam que o selênio e a vitamina E melhoram a imunocompetência, demonstrado pelo aumento de produção de imunoglobulinas.

Segundo Rosa (1993), a deficiência de selênio na dieta de bovinos pode ser corrigida de diferentes modos: através do uso de sais de selênio (selenito, selenato) no sal mineral, dosagem oral periódica com os mesmos produtos, injeções periódicas de selênio (quase sempre associadas à vitamina E), "pellets" densos para serem engolidos pelos animais, contendo 95% de ferro e 5% de selênio etc.

Lucci et al. (1984b) realizaram um levantamento dos níveis de selênio em pastagens e alimentos concentrados de várias regiões do Estado de São Paulo em dois períodos: seca e chuva. Na maioria das amostras de pasto analisadas, o selênio apresentou-se em concentrações baixas ou muito baixas, sendo os valores consistentemente mais elevados no período das chuvas. Lucci et al. (1984a) dosaram também os níveis plasmáticos de selênio em 1.973 vacas criadas nas mesmas regiões onde foi feito o levantamento de selênio nos alimentos. Os resultados mostraram níveis reduzidos de selênio em 78% das vacas amostradas, com elevada correlação entre o baixo nível de selênio no sangue dos animais e na pastagem. Mencionaram ainda, os autores, históricos de retenção de placenta nos rebanhos com evidências de deficiência de selênio. Lucci et al. (1985, 1987) estudaram ainda o efeito da suplementação de selênio sobre a retenção de placenta em vacas e relataram significativa redução na incidência do problema. Zanetti et al. (1998) chegaram à conclusão que a suplementação oral com 5 mg de Se no último mês de gestação aumentou significativamente o nível sérico do mineral em vacas leiteiras, reduzindo a incidência de mastite subclínica. Paschoal et al. (2003)

suplementaram com selênio e vitamina E vacas 30 dias antes do parto, trazendo benefícios à saúde da glândula mamária.

2.4.2.3 Ômegas 3,6 e 9

Os ácidos ômega-6 e ômega-3 são conhecidos como ácidos gordurosos essenciais, porque os humanos tal como os mamíferos, não podem sintetizá-los e, portanto, precisam obtê-los a partir da dieta (BRENNER, 1987). Os seres humanos e os animais podem converter o ácido linoléico (LA, ômega-6) em ácido araquidônico (AA, C20: 4, Ω 6), e o ácido alfa-linoléico (ALA, ômega-3) em ácido eicosapentaenóico (EPA, C20 : 5, Ω 3), ácido docosaenóico (DHA, C 22 : 6, Ω 3) e ácido docosapentaenóico (DPA, C22 : 5, Ω 3). Ainda que seja reconhecida a competição entre as famílias Ω -6 e Ω -3 pelas mesmas enzimas de dessaturação (delta-6 saturase), estas preferem os ácidos ômega-3 em relação aos ácidos ômega-6 (FAGUNDES, 2002).

Os ácidos graxos ômega-3 são antiinflamatórios, antitrombóticos, antiarrítmicos e reduzem os lipídeos do sangue, tendo propriedades vasodilatadoras (YEHUDA, 1997 apud FAGUNDES, 2002).

Ultimamente pesquisas têm sido desenvolvidas tentando explicar a correlação existente entre os ácidos graxos essenciais e a reprodução, acreditando que a suplementação de gorduras na dieta pode alterar a fertilidade, pelo fato de os ácidos graxos serem os precursores das prostaglandinas e dos hormônios esteróides (PETIT et al., 2002).

O aumento na concentração de gordura na dieta (acima de 3% da matéria seca) influencia a reprodução de vacas leiteiras, aumentando a progesterona, bem como o número e tamanho dos folículos ovulatórios (STAPLES *et al.*, 1996), e a capacitação espermática (ARM;HAMMER, 2006).

Petit et al. (1998) observaram que a fonte de ácido graxo na dieta, ômega 6 (ácido linoléico) ou ômega 3 (ácido linolênico), tem relação positiva com a taxa de prenhez.

2.5 Hemograma em Bovinos

Para o hemograma não importa o vaso sangüíneo selecionado para realizar a obtenção da amostra, uma vez que não existem diferenças significativas nas concentrações dos componentes sangüíneos que são mensurados (GONZALES; SILVA, 2003). Porém, a veia jugular é grande o suficiente, até mesmo em gatos para que sejam aspirados até 5 mL de sangue em poucos segundos. Isso minimiza a estase venosa e a hemólise e permite que a amostra seja transferida para um tubo com anticoagulante antes de começar a coagular. O período de contenção é muito mais curto e, muitos animais parecem rejeitar menos o posicionamento (KERR, 2003).

O ácido etilenodiamino tetra-acético (EDTA) é o anticoagulante de escolha para a realização do hemograma onde é preconizado o uso da heparina. A heparina não é capaz de impedir a agregação plaquetária e causa alterações morfológicas nos leucócitos, e por isso não deve ser utilizada para a colheita de sangue para fins de realização e interpretação do hemograma nas espécies veterinárias. O citrato de sódio é recomendado para os estudos das plaquetas e testes de coagulação (REBAR et al., 2003; SINK; FELDMAN, 2006).

É essencial que os tubos com EDTA sejam preenchidos com o volume especificado no rótulo. Se for colhida uma quantidade muito pequena de sangue, a concentração resultante de EDTA danificará as células, se ao contrário, o tubo for por preenchido em demasia, o sangue provavelmente coagulará (KERR, 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, C. P. **Fatores que afetam a qualidade do sêmen de touros mestiços *Bos taurus x Bos indicus***. 2000. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Belo Horizonte-MG, Escola de Veterinária-UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.
- ADRIK, S. Untersuchungen über die Möglichkeit einer Fruchtbarkeitsprognose bei Jungbullen während der Aufzucht. Zbl. **Vet. Med. A.**, v. 23, p. 177-92, 1976.
- ALMQUIST, J. O.; AMANN, R. P. Reproductive capacity of dairy bulls. II. Gonadal and extra-gonadal sperm reserves as determined by direct counts and depletion trials; dimensions and weight of genitalia. **J. Dairy Sci.**, v. 44, n. 9, p. 1668-1678, 1961.
- AMAN, R. P. Reproductive capacity of dairy bulls. IV. Spermatogenesis and testicular germ cell degeneration. **American Journal of Anatomy**, v. 110, p. 69-78, 1962.
- AMAN, R. P.; SCHANBACHER, B. D. Physiology of male reproduction. **Journal of Animal Science**, v. 57, S. 2, p. 380-403, 1983.
- ANDERSSON, M. Relationship between GnRH-induced maxima, sperm motility and fertility in Ayrshire bulls. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 27, n. 2, p. 107-111, 1992.
- ARM & HAMMER. **Megalac E Gordura protegida Ruminal**. 2006. CD Rom.
- ARTHUR, G. H. **Veterinary reproduction and obstetrics**. 4.ed. London: Bailliere & Tindal, 1977. 616 p.
- ARVER, S. Studies on zinc and calcium in human seminal plasma. **Acta Physiol. Scand.**, v. 507, v. 1-21, 1982. Suplemento.
- AXNÉR, E. et al. Morphology and motility of spermatozoa from different regions of the epididymal duct in the domestic cat. **Theriogenology**, v. 52, p. 767-778, 1999.
- BALL, L. et al. Manual for breeding soundness examination of bulls. **J. Soc. Theriogenol.**, v. 12, p. 1-65, 1983.

BANE, A. Sexual function of bulls in relation to heredity rearing in intensity and somatic conditions. **Acta Agr. Scand.**, v. 97, p. 4-95, 1954.

BARBOSA, F. A.; SOUZA, G. M. de. **Efeito dos microminerais na reprodução de bovinos**. Portal Agronomia, 2007. Disponível em: <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_efeito_microminerais.htm>. Acesso em: 17/02/2008.

BARBOSA, R. T. **Comportamento sexual, biometria testicular, aspectos do sêmen e níveis plasmáticos de testosterona em touros Canchim e Nelore**. 1987. 135 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - UFMG/Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1987.

BARBOSA, R. T. et al. Comportamento sexual de touros das raças Canchim e Nelore. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 15, p. 151-157, 1991.

BERTSCHINGER, H. J. R. et al. Beef bull performance, scrotal circumference and semen quality. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 12, 1992, The Hague. **Proceedings...** The Hague: University of Waageningen, 1992. p. 1525-1527.

BINDER, B. M.; PIPER, L. Assessment of new traditional techniques of selection for reproductive rate. In: TOMES, G. J.; ROBERTSON, D. E.; LIGHFOOT, R. J. **Sheep breeding**. Muresk, W. Aust. Inst. Technol., 1976. p. 357-71.

BLOCKEY, M. A. B. Observations on group mating of bulls at pasture. **Appl Anim Ethol.**, v. 5, p. 15-34, 1978.

BLOCKEY, M. A. B.; GALLOWAY, D. B. Hormonal control of serving capacity in bulls. **Theriogenology**, v. 9, p. 143-151, 1978.

BREITBART, H.; RUBINSTEIN, S. Calcium transport by bull spermatozoa plasma membranes. **Bioch. Bioph. Acta**, v. 732, p. 464-8, 1983.

BRENNER, R. R. Biosynthesis and interconversion of essential fatty acids. In: WILLIS, A. L. **Handbook of eicosanoids: prostaglandins and related lipids**. v. 1, Chemical and biochemical aspects, part A. Florida (USA): CRC Press, 1987. p. 99-117.

CALL, J. W. et al. Phosphorus influence on growth and reproduction of beef cattle. **J. Anim. Sci.**, v. 47, n. 1, p. 216-25, 1978.

CHACÓN, J. C. Assessment of sperm morphology in Zebu bulls under field conditions in the tropics. **Reprod. Domest. Anim.**, v. 36, p. 91-99, 2001.

CHACÓN, J. C. et al. Breeding soundness evaluation of extensively managed bulls in Costa Rica. **Theriogenology**, v. 52, p. 221-231, 1999.

CHACUR, M. G. M. et al. Características seminais, corpóreas e anatômicas do aparelho reprodutor de reprodutores da raça Canchim aos 14 e 48 meses de idade. **Arq. ciên. vet. zool.**, Umuarama, v. 9, n. 1, p.21-27, 2006.

CHACUR, M. G. M. et al. Estresse calórico em búfalos: endocrinologia e histologia testicular. **Rev. Bras. Reprod. Anim.** Belo Horizonte, n. 2, v. 26, p. 70-72, 2002.

CHACUR, M. G. M. et al. Seleção da fertilidade em touros e proteínas do plasma seminal, correlação com o quadro espermático. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 27, n. 2, p. 185-186, 2003.

CHASE, C. C. et al. Effect of dietary energy on growth and reproductive characteristics of Angus and Senepol bulls during summer in Florida. **Theriogenology**, v. 40, n. 1, p. 43-61, 1993.

CHAVES, S. M. et al. Avaliação do Comportamento Sexual de Rufiões Bovinos Preparados Através do Desvio Lateral Modificado e da Aderência do Pênis a Parede Abdominal. **Ciência Animal Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 65-72, jul./dez. 2002.

CHENOWETH, P. J. Libido and mating ability in bulis. In: MARROW, D. A. **Current therapy in theriogenology**. Philadelphia, W.B. Saunders, 1980. p. 342-4.

CHENOWETH, P. J. Sexual behavior of the bull: a review. **Journal of Dairy Science**, v. 66, p. 173-179, 1983.

CHENOWETH, P. J. et al. The assessment of sexual performance in young *Bos taurus* and *Bos indicus* beef bulls. **Applied Anim. Behaviour Sci.**, v. 48, p. 225-236, 1996.

COSTA e SILVA, E. V. **Capacidade reprodutiva de touros Nelore: exame andrológico, teste de comportamento sexual desafio de fertilidade.** 1994. 102 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.

COSTA e SILVA, E. V. Comportamento e eficiência reprodutiva. **Rev Bras Reprod Anim.**, Belo Horizonte, v. 31, n. 2, p. 177-182, abr./jun. 2007. Disponível em: <<http://www.cbra.org.br>. Acesso em: 18/02/2008.

COSTA e SILVA, E. V. **Comportamento sexual de touros Nelore (*Bos taurus indicus*) em monta a campo e em testes de libido.** 2002. 137 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

COSTA, L. L. et al. Superovulatory response embryo quality and fertility after treatment with different gonadotrophins in native cattle. **Theriogenology**, v. 56, n. 1, p. 65-77, 2001.

COULTER, G. H. et al. Heretability of testicular size and consistency in Holstein bulls. **J. Anim. Sei.**, v. 43, p. 9-12, 1976.

CRABO, B. B. et al. Subnormal testicular function in a buli canceled by phagocytosis of abnormal spermatozoa in the efferent ductules. **J. Reprod. Fert.**, v. 26, p. 393-6, 1971.

CYRILLO, J. N. S. G. et al. Estimativa de tendências e parâmetros genéticos do peso padronizado aos 378 dias de idade, medidas corporais e perímetro escrotal de machos Nelore de Sertãozinho, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 56-65, 2001.

DAS, S. K.; TOMER, O. S. Studies on testicular biometry and semen quality in cattle and buffalo. **Indian Journal of Dairy Science**, v. 48, n. 1, p. 78-81, 1995.

DERIVEAUX, J. **Fisiopatologia de la reproduction y insemination artificial de los animales domesticos.** Zaragoza: Acriba, 1967. 416 p.

DIAS, J. C. et al. Nutritional effects on body weigh, testicular development and quality of young Guzerat (*Bos taurus indicus*) bulls, from 15 to 20 month of age. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 15., Porto Seguro. **Anais...** Porto Seguro: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2004. p. 173.

ELER, J. P. et al. Estimação simultânea de parâmetros genéticos para características de importância econômica na raça Nelore, com a utilização de modelos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 99-101.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 246-254, 1998.

FAGUNDES, L. A. **Ômega-3 & Ômega-6**: o equilíbrio dos ácidos gordurosos essenciais doenças. Porto Alegre: Fundação de Radioterapia do Rio Grande do Sul, 2002. 111 p.

FERNANDES Jr, J. A. **Inseminação artificial em gado de corte**: impacto da equipe de inseminadores nos resultados obtidos. 2001. 87 p. Dissertação. (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

FIELDS, M. J. et al. 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.

FLIPSE, R. J., ALMQUIST, J. O. Effect of total digestible nutrient intake from birth to four years of age on growth and reproductive development and performance of dairy bulls. **J. Dairy Sci.**, v. 44, n. 5, p. 905-914, 1961.

FONSECA, V. O. Puberdade, adolescência e maturidade sexual: aspectos histopatológicos e comportamentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 8., 1989, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte, 1989. v. 1, p. 77-93.

FONSECA, V. O. et al. Libido, capacidade de serviço e potencial reprodutivo de touros da raça nelore (*Bos taurus indicus*) em estação de monta curta, utilizando a proporção touro:vaca 1:50 e 1:80. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Associação Brasileira dos Criadores de gado Zebu, 1996. p. 21-22.

FONSECA, V. O. et al. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em monta natural. Proporção touro:vaca 1:40 e fertilidade. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v. 15, p. 103-108, 1991.

FONSECA, V. O. et al. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) acasalados com elevado número de vacas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 49, p. 53-62, 1997.

FONSECA, V. O. et al. Potencial reprodutivo e econômico de touros Nelore acasalados coletivamente na proporção de um touro para 80 vacas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 52, n. 1, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352000000100017&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 18/02/2008.

FOOTE, R. H. Inseminação Artificial. In: HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 4.ed. São Paulo: Manole, 1988. v. 5. p. 601-631.

FOOTE, R. H. et al. Testicular measurements as predictors of sperm out put and semen quality. In: TECHNICAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION ANO REPRODUCTION, 3., Chicago, 1970. **Proceedings...** s. 1. NAAB, 1970. p. 31-5.

FORDYCE, G. et al. Bull selection and use in northern Australia, 5. Social behaviour and management. **Anim Reprod Sci.**, v. 71, p. 81-99, 2002.

FRANCO, C. S. et al. Potencial reprodutivo de touros Nelore acasalados coletivamente na proporção de um touro para 100 vacas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 58, n. 6, p. 1156-1161, 2006.

FRASER, A. F. Comportamiento sexual. In: FRASER, A. F. **Comportamiento de los animales de granja**. 1 ed. Zaragoza: Acribia, 1980. p. 197-212.

GALLOWAY, D. B. **Fatores que afetam a fertilidade bovina**. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1979. p. 209-56.

GALLOWAY, D. B. Introductory review; factors affecting fertility. In: **BULLS. Course held at the University of Queensland Veterinary School**, 18-22 February, 1974. p. 2-23.

GIL, S. et al. Selenium in bovine plasma, soil and forage measured by neutron activation analysis. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 56, n. 2, p. 264-266, 2004.

GIORGIEVSKII, V. I. et al. **Mineral nutrition of animais**. London: Butterworths, 1982. 475 p.

GODFREY, R. W.; LUNSTRA, D. D. Influence of single or multiple sires and serving capacity on mating behavior of beef bulls. **J Anim Sci.**, v. 67, p. 2897-2903, 1989. In:

GONZÁLES, F. H. D. **Introdução a Endocrinologia Reprodutiva Veterinária**. Porto alegre: UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

GONZÁLEZ, F. H.; SILVA, S. C. **Introdução à Bioquímica Veterinária**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 198 p.

GOYAL, H. O. Light microscopic and ultrastructural evidence of epithelial phagocytosis of sperm in the rete testis and ductuli efferentes in the bull. **Am. J. Vet. Res.**, v. 43, p. 785-790, 1982.

GROPPEL, B. et al. Manganmangel beim Wiederkauern. 2. Mitteilung: Der Einfluss der Manganversorgung auf die Fortpflanzungsleistung und Ejakulatzusammensetzung. **Arch. Exp. Veterinaermed.**, v. 27, p. 383-94, 1973.

GROVE, D. **Ambulante andrologische**. Diagnostik und Rind im Warmen Landern. Ambth Esxborn, Deutschen Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GIZ). 1975. 288 p.

GRUNERT, E. Patologia da reprodução nas espécies eqüina e bovina. In: MATERA, E. A. et al. **Preleções sobre patologia da reprodução animal**. São Paulo: Associação dos Criadores de Gir do Brasil, 1967. p. 93-243.

GUYTON, A. C. **Tratado de fisiologia médica**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. Funções reprodutivas e hormonais nos homens. p.780-791

HAFEZ, E. S. E. In: **Reprodução animal**. 6.ed. São Paulo: Manole, 1995. cap. 2: Hormônios, fatores de crescimento e reprodução. p. 59-94.

HAHN, J. et al. Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. **J. Anim. Sei.**, v. 29, n. 1, p. 41-7, 1969.

HANCOCK, J. L. The disintegration of bull spermatozoa. **Vet. Rec.**, v. 67, p. 825-826, 1955.

HARRISON, J. H. et al. Vitamin E and selenium for reproduction of the dairy cow. **J. Dairy Sci.**, v. 67, p. 123-132, 1984.

- HELDT, J. S. et al. Effects of different supplemental sugars and starch fed in combination with degradable intake protein on low-quality forage use by beef steers. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 10, p. 2793-2802, 1999.
- HIDIROGLOU, M. et al. Considérations sur les métabolismes du sélénium et de la vitamine E chez les jeunes ruminants. **Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.**, v. 9, p. 161-70, 1969.
- HIDIROGLOU, M.; KNIPFEL, J. E. Zinc in mammalian sperm; a review. **J. Dairy Sci.**, v. 67, p. 1147-56, 1984.
- HIRONAKA, R. The effect of calcium supplementation of an all-concentrate diet for beef cattle. Can. **J. Anim. Sci.**, v. 68, n. 1, p. 199-203, 1988.
- HOFFER, A. P. et al. Phagocytosis of spermatozoa by the epithelial cells of the ductuli efferentes after epididymal obstruction in the rat. **J. Reprod. Fert.**, v. 44, p. 1-9, 1975.
- HORN, M. M. et al. Variação estacional da qualidade seminal em touros de genótipo puro europeu e sintético derivado. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, In press, 2002.
- KANAKARAJ, P.; KRISHNAMURTHY, U. S. Influence of potassium and sodium ions on the quality of buffalo semen. **Cheiron**, v. 13, n. 1, p. 48-50, 1984.
- KATONGOLE, C. B. et al. Relationship between blood levels of luteinizing hormone and testosterone in bull, and effects of sexual stimulation. **J. Endocrinol.**, v. 50, n. 3, p. 457-466, 1971.
- KAVANAGH, J. P. Zinc binding properties of human prostatic tissue, prostatic secretion and seminal fluid. **J. Reprod. Fertil.**, v. 68, p. 359-63, 1983.
- KERR, M. G. **Exames Laboratoriais em Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, 2003.
- KNIGHTS, S. A. et al. Estimates of heritabilities and of genetic and phenotypic correlations among growth and reproductive traits in yearling Angus bulls. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 4, p. 887-893, 1984.

KUMAR, S. et al. A comparative study on phosphatases, sodium and potassium in successive Semen ejaculates of red Dane, Jersey and Murrah bulls. **Cheiron**, v. 13, n. 3, p. 136-9, 1984.

LADDS, P. W. Pathological conditions of the reproductive tract of the bull. In: **BULLS. Course held at the University of Queensland Veterinary School**, 18-22 February, 1974. 13 p.

LARSON, L. Physical examination of the reproductive system of the bull. In: **MARROW, D. A. Current therapy in theriogenology**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1980. p. 307-30.

LOTTHAMMER, K. H.; AHLWEDE, L. Beziehungen zwischen Fütterung und Fruchtbarkeit beim weiblichen Rind. III. Einfluss der Vitaminversorgung und sonstiger Pflanzeninhaltsstoffe. **Übers. Tierernähr.**, v. 6, p. 1-30, 1978.

LOVE, C. C.; KENNEY, R. M. The relationship of increased susceptibility of sperm DNA to denaturation and fertility in the stallion. **Theriogenology**, v. 50, p. 955-972, 1998.

LUCCI, C. S. et al. Selênio em bovinos de leite em Itirapina, Estado de São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 22, p. 653-656, 1987.

LUCCI, C. S. et al. Selênio em bovinos leiteiros do Estado de São Paulo. I. Níveis de selênio em soros sanguíneos. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**, USP, v. 21, p. 65-70, 1984a.

LUCCI, C. S. et al. Selênio em bovinos leiteiros do Estado de São Paulo. II. Níveis de selênio nas forragens e concentrados. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia**, USP, v. 21, p. 71-76, 1984b.

LUCCI, C. S. et al. Suplementação de selênio para bovinos leiteiros. In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 22., 1985, Balneário Camboriú. **Anais...** Balneário Camboriú: SBZ, 1985. p. 134.

LUNSTRA, D. D. et al. Puberty in beef bulls: hormone concentrations, growth, testicular development, sperm production and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. **Journal of Animal Science**, v. 46, n. 4, p. 1054-1062, 1978.

MARTIN, G. B. et al. Effects of nutrition on testicular size and the concentrations of gonadotropins, testosterone and inhibin in plasma of mature male sheep. **J. Reprod. Fert.**, v. 101, n. 1, p. 121-128, 1994.

McCAULEY, A. D. Seminal vesiculitis in bulis. In: MARROW, D. A. **Current therapy on therlogenology**. Philadelphia: W.8. Saunders, 1980. p. 407-15.

McDONALD, P. et al. **Animal nutrition**. 6th ed. Pearson: Edinburgh, 2002. 693 p.

McDOWELL, L. R. et al. **Nutrição de bovinos a pasto**. Belo Horizonte: Papelform, 2003. 438 p.

MEYER, H. Fütterung und Reproduktionsleistung von Jung-und Deckbullen. **Bayer Landwirtsch. Jahrb.**, v. 49, n. 3, p. 357-78, 1972.

MILLER, J. K.; MILLER, W. J. Experimental zinc deficiency and recovery of calves. **Journal of Nutrition**, v. 76, p. 467-474, 1962.

MORAES, J. C. F. et al. Avaliação andrológica em touros: Qualidade dos indicadores da aptidão reprodutiva em distintos grupos raciais. **Ciência Rural**, v. 28, p. 647-652, 1998.

MOREIRA, F. B. et al. Níveis de suplementação de sal proteinado para bovinos nelore terminados a pasto no período do inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 923-924.

NOGUCHI, T. et al. Mode of action of selenium and vitamin E in prevention of exudative diathesis in chicks. **Journal of Nutrition**, v. 103, p. 1502-1511, 1973.

NOLAN, C. J. et al. Influence of dietary energy intake on prepubertal development of brahman bulls. **J. Anim. Sci.**, v. 6, n. 8, p. 1987-1996, 1990.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7 ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 420 p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Subcomitee on Beef Cattle Nutrition. Nutrient requirement of beef cattle**. 5. ed. Washington, National Academy of Science, 1976. 56 p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 4).

ODONNELL, L. et al. Testosterone promotes the conversion of round spermatids between stages VII and VIII of the rat spermatogenic cycle. **Endocrinology**, v. 135, n. 6, p. 2608-2614, 1994.

OLIVEIRA, C. B. de. Avaliação do comportamento sexual em touros Nelore. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, n. 1, p. 32-42, 2007.

ORTIZ PEÑA, C. D. et al. Estimação de fatores de correção do perímetro escrotal para idade e peso corporal em touros jovens da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 1, p. 93-100, 2001.

ORTOLANI, E. L. Macro e microelementos. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**, 2002. p. 641-651.

OSBORNE, H. G. et al. A test for libido and serving ability in beef bulls. **Aust. Vet. J.**, v. 47, p. 467-77, 1971.

PACHECO, A. et al. Efeito da idade e de fazenda sobre as características seminais e perímetro escrotal em touros da raça Guzerá criados no norte e noroeste do Rio de Janeiro/Brasil. **Asociación Latinoamericana de Producción Animal**, v. 15, n. 4, p. 157-164, 2007.

PEREZ, R. F. G.; DINIZ, E. G. Classificação andrológica por pontos e sua relação com o perfil protéico do plasma seminal de touros nelore. **Revista Eletrônica**, 2006. Disponível em
<http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/Edicao%202006_1/E/rogerio_fonseca.pdf.>. Acesso em 17/02/2008.

PEREZ-SANCHEZ, F. et al. Sperm morphological abnormalities appearing in the male rabbit reproductive tract. **Theriogenology**, v. 47, p. 893-901, 1997.

PETIT, H. V. et al. Milk production and composition, ovarian function, and prostaglandin secretion of dairy cows fed omega-3 fats. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 889-899, 2002.

PETIT, H. V. et al. Milk yield and reproduction of dairy cows fed saturated or unsaturated fat. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p. 302, 1998.

- PINEDA, N. R. et al. Comparação entre dois testes de avaliação de comportamento sexual (libido) de touros Nelore (*Bos taurus indicus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 21, n. 4, p. 29-34, 1997.
- PINEDA, N. R. Potencial reprodutivo de touros Nelore: libido, capacidade de serviço e eficiência em acasalamentos com elevada proporção de vacas. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 24, n. 1, p. 4451, 2000.
- PINEDA, N. R. Provas de desempenho sexual. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 20, n. 3-4, p. 112-119, 1996.
- PINEDA, N. R.; LEMOS, P. F. Contribuição ao estudo da influência da libido e da capacidade de serviço sobre a taxa de concepção em Nelore. **Boletim Indústria Animal**, v. 51, n. 1, p. 61-68, 1994.
- PINHO, T. G. et al. Características seminais de touros jovens Nelore (*Bos taurus indicus*) de acordo com a biometria e morfologia testicular. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v. 25, p. 187-189, 2001.
- POST, T. B.; CHRISTENSEN, H. R. Testosterone variability and fertility in bulls. **Theriogenology**, v. 6, n. 6, p. 615-616, 1976.
- PRICE, E. O.; WALLACH, S. J. R. Inability to predict the adult sexual performance of bulls by prepuberal sexual behaviors. **Journal of Animal. Science**, v. 69, p. 1041-1046, 1991.
- QUIRINO, C. R.; BERGMANN, J. A. Herdabilidade do perímetro escrotal ajustado e não ajustado para peso corporal usando modelo animal uni e bivariado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 127-129.
- RAO, R A. et al. Changes in the morphology of spermatozoa during their passage through the genital tract in dairy bulls with normal and impaired spermatogenesis. **Theriogenology**, v. 14, n. 1-12, 1980.
- REBAR, A. H. et al. **Guia de Hematologia para cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2003.
- ROSA, I. V. **Deficiências minerais e desempenho reprodutivo de ruminantes**. Campo Grande-MS: EMBRAPA, 1993. (Circular Técnica 23).

SALVADOR, F. D. Potencial das proteínas do plasma seminal ou ligadas à membrana espermática como indicadores da fertilidade de touros. **Cadernos técnicos de veterinária e zootecnia**, n. 35, p. 61-71, 2001.

SANTOS, M. D. et al. Libido de touros Nelore: efeito da proporção touro: vaca sobre a taxa de gestação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Belo Horizonte, v. 55, n. 3, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-093520030003000008&lng=es&nrm=iso>. Acesso em: 18/02/2008.

SANTOS, M. D. et al. **Comportamento sexual, qualidade seminal e eficiência reprodutiva de touros da raça Nelore em regime de monta natural**. 2000. 88 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

SANTOS, M. D. et al. Concentração Sérica de Testosterona em Touros Zebu. **Rev. bras. zootec.**, v. 29, n. 3, p. 738-744, 2000.

SANTOS, M. D. et al. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore submetidos a diferentes proporções touro:vaca. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 56, n. 4, p. 497-503, 2004.

SANWAL, P. C. Diurnal variation of peripheral plasma levels of testosterone in bulls measured by a rapid radioimmunoassay procedure. **Acta Vet. Scand.**, v. 15, n. 1, p. 90-99, 1974.

SILVA, A. E. D. F. et al. Relação da Circunferência Escrotal e Parâmetros da Qualidade do Sêmen em Touros da Raça Nelore, PO. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 3, p. 1157-1165, 2002.

SILVA, A. E. D. F. et al. **Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidades e outros fatores que a influenciam**. Campo Grande, MS: EMBRAPA, 1993.

SILVA, A. E. D. F. et al. Efeito da estacionalidade nas características testiculares espermáticas de touros Nelore e mestiços. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 7., Belo Horizonte, 1987. **Resumos...** Belo Horizonte, Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1987. p. 55.

SILVA, A. E. D. F. et al. Influência da morfologia escrotal nas características do sêmen e seus efeitos na fertilidade de caprinos. **Hora Vet.**, v. 29, n. 1-2, p. 66-9, 1986.

SILVA, A. E. D. F. et al. Relação da Circunferência Escrotal e Parâmetros da Qualidade do Sêmen em Touros da Raça Nelore, PO. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 3, p. 1157-1165, 2002.

SILVA, A. E. D. F. et al. Relação da Circunferência Escrotal e Parâmetros da Qualidade do Sêmen em Touros da Raça Nelore, PO. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 3, p. 1157-1165, 2002.

SILVA, A. E. D. F. et al. Relação da Circunferência Escrotal e Parâmetros da Qualidade do Sêmen em Touros da Raça Nelore, PO. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 3, p. 1157-1165, 2002.

SILVA, A. E. D. F. et al. The establishment of puberty in Zebu bulls of the Nelore breed raised in Central Brazil. In: WORLD CONGRESS ON SHEEP AND BEEF CATTLE BREEDING. 3., Paris, 1988. **Proceedings...** Paris, INRA., 1988. v. 2. p.713-6.

SILVA, A.E.D.F. **Reação acrossômica induzida:** método indicador de fertilidade de touros. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1998. 38 p. (EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 35).

SINK, C. A.; FELDMAN, B. F. **Urinálise e Hematologia Veterinária.** São Paulo: Roca, 2006.

SINOWATZ, F. et al. Ultrastructural evidence for phagocytosis of spermatozoa in the bovine rete testis and testicular straight tubules. **J. Reprod. Fert.**, v. 57, n. 1-4, 1979.

SMITH, B. A. et al. Estimation of genetic parameters among breeding soundness examination components and growth traits in yearling bulls. **Journal of Animal Science**, v. 67, n. 4, p. 2892-2896, 1989.

SMITH, B. P. **Tratado de medicina veterinária interna de grandes animais.** 1.ed. São Paulo: Manole, 1993. 900 p.

SOUZA, J. C. et al. Efeito do ambiente sobre o peso de bovinos da raça Guzerá no estado de São Paulo. **Arq. Vet. Sci.** v. 7, n. 1, p. 57-63, 2002.

STAPLES, C. R. et al. Influence of supplemental fat on reproductive tissues of the dairy cow. **Journal Dairy Science**, v. 79, 1996.

STARLING, J. M. C.; SILVA, R. G. Variação nos níveis de cortisol, T3 e T4 de ovinos em ambiente tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2, 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 1998. p. 367-375.

TASSEL, R. The effects of diet on reproduction in pigs, sheep and cattle. **Brit. Vet. J.**, v. 123, p. 364, 1967.

TAYAROL, L. C. Vitaminas, esquecidas ou desconhecidas. **DBO Sul**, 2004. Disponível em: http://www.dbosul.com.br/revistas/revista_Melhora/pdbos_materia_impressao.asp?edicao=042&Arquivo=ARTIGO1.TXT. Acesso em 17/02/2008.

THIBIER, M. **Contribution a l'étude de la fonction sexuelle chez le jeun taurillon**. Paris: Université Pierre et Marie Curie, 1977. 100 p.

UNANIAN, M. M. et al. Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 136-144, 2000.

UNANIAN, M. M. Uso de marcadores moleculares na busca de características relacionadas à produção animal. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA E CARIBE – SIRGEALC, 2., 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

UNDERWOOD, E. J.; SOMERS, M. Studies on zinc nutrition in sheep. I. The relation of zinc to growth, testicular development, and spermatogenesis in young rams. **Aust. J. Agric. Res.**, v. 20, p. 889-97, 1969.

UNDERWOOD, E. J.; SUTTLE, N. F. **The Mineral Nutrition of Livestock**. 3 ed. Wallingford: CABI Publ., 1999. 614 p.

VALE FILHO, V. R. et al. **Patologia do sêmen; diagnóstico andrológico e classificação de *Bos taurus* e *Bos indicus* quanto à fertilidade para uso como reprodutores em condições de Brasil - de um estudo de 1088 touros**. São Paulo: Dow Química, 1979.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

WILSEK, K. A. **Bovinocultura de corte**: Manejo reprodutivo de bovinos de corte. 2001. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2001.

WOLFE, D. F. et al. Characterization of seminal plasma proteins and sperm proteins in ejaculates from normospermic bulls and bulls with thermally-induced testicular degeneration. **Theriogenology**. v. 40, p. 1083-1091, 1993.

YASSU, F. Teste de capacitação de touros racionaliza o manejo. **DBO Rural**, n. 185, p. 16-20, 1996.

3 ARTIGO CIENTÍFICO

PESO CORPÓREO, AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA, LIBIDO E
HORMÔNIOS EM TOUROS NELORES *Bos taurus indicus*,
SUPLEMENTADOS COM NUTRACÊUTICO

1. Médico Veterinário, doutor, professor titular - UNOESTE - Faculdade de Ciências Agrárias -
Departamento de Reprodução Animal – Campus II – 19.067 175 – Presidente Prudente, SP, Brasil.
E-mail: chacur@unoeste.br. / 2. Médico Veterinário, mestrando em Ciência Animal – UNOESTE /
3. Médica Veterinária, doutora, professora titular – FMVZ UNESP – Botucatu / 4. Graduandos em Medicina
Veterinária – UNOESTE / 5. Engenheiro Agrônomo, doutor, professor titular – UNOESTE.

RESUMO

A proposta desse estudo foi de investigar a influência de um nutracêutico no peso corpóreo, sêmen, libido e nos hormônios testosterona e cortisol, em touros Nelores criados em regime semi-intensivo. Foram utilizados 2 grupos de 10 touros da raça Nelore, com idades entre 30 e 36 meses, sendo o grupo 1 (G1) controle e o grupo 2 (G2) grupo nutracêutico, com 20 mL/animal/dia, durante 70 dias. Peso corpóreo, amostras de sangue para análises de testosterona e cortisol e sêmen colhido por eletroejaculação, foram obtidos nos dias zero (D0), 35 (D35) e 70 (D70) nos dois grupos. Testes de libido em grupo foram realizados sete dias antes de cada colheita nos dias -7, 28 e 63. Houve diferença ($P < 0,01$) entre dias de colheita D70 = 33,28 cm, em relação ao D0 = 32,30 cm e D35 = 32,18 cm para o perímetro escrotal. Com relação ao peso, houve diferença ($P < 0,01$) entre os dias de colheita 0, 35 e 70, com médias de 424,30 kg, 480,70 kg e 502,60 kg, respectivamente. Não houve diferença para a libido, quadro espermático, cortisol e testosterona entre grupos. Conclui-se que o nutracêutico utilizado não melhorou os parâmetros avaliados

PALAVRAS-CHAVE: touros zebus, nutracêutico, libido, sêmen, testosterona, cortisol.

BODY WEIGHT, BREEDING SOUNDNESS, LIBIDO AND HORMONES IN NELORE
BULLS *Bos taurus indicus*,
WITH NUTRACEUTIC SUPPLEMENT

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the nutraceutical influence upon body weight, semen, libido and hormones testosterone and cortisol in Nelore Bulls. Two groups of ten Nelore bulls were utilized, aging between 30 and 36 months, group 1 (G1) control and group

2 (G2) nutraceutic group with 20 mL/animal/day, during 70 days. Corporal weight, blood samples to testosterone and cortisol and semen collected for electroejaculation.were obtained in days zero (D0), 35 (D35) and 70 (D70) in two groups. Libido tests were realized seven days before of each collect (days -7, 28 and 63). There was difference ($P<0.01$) among collect days D70 = 33.28 cm, in relation to D0 = 32.30 cm and D35 = 32,18 cm for scrotal perimeter. There was difference ($P<0.01$) among collected days (0, 35 and 70) with means of 424.30 kg, 480.70 kg and 502.60 kg, respectively. There was not difference among groups to libido, seminal aspects, cortisol and testosterone. The results exposed allow concluding that the nutraceutic were not increase the evaluated parameters.

KEY WORDS: Zebu bulls, nutraceutic, libido, semen, testosterone, cortisol.

INTRODUÇÃO

Os nutracêuticos são utilizados na terapia complementar das desordens andrológicas em humanos (TAMLER e MECHANICK, 2007), no incremento do volume do ejaculado em suínos (AUDET et al., 2004) e na elevação da testosterona em reprodutores bovinos (KUMAR et al., 2006). Nos touros a avaliação da libido apresenta diferença entre os animais, devido à raça, características individuais, idade, conforto térmico, nutrição e fatores genéticos (FONSECA et al. 1992), sendo a avidez do macho pela fêmea definida como libido (HULTNAS, 1959). Não houve correlação entre os níveis de testosterona e libido em touros segundo SANTOS et al. (2000), libido essa que não está relacionada com as características do sêmen ou com a circunferência escrotal (CHENOWETH, 1983). O principal andrógeno, a testosterona, está relacionada com a manutenção da capacidade de serviço (BLOCKEY e GALLOWAY, 1978) e das características sexuais secundárias (HAFEZ, 2003). Uma das formas de mensurar a libido se faz pelo teste de libido, o qual reflete o comportamento sexual dos touros, além da menor duração cronológica e da praticidade de execução em relação ao teste de capacidade de serviço (CHENOWETH et al. 1979). A proposta desse estudo foi de investigar a influência de um nutracêutico no peso corpóreo, sêmen, libido e nos hormônios testosterona e cortisol, em touros Nelores criados em regime semi-intensivo. A hipótese testada foi relativa à melhoria do quadro espermático e da libido dos touros suplementados com nutracêutico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 20 touros da raça Nelore, com idades entre 30 e 36 meses, divididos em dois grupos de 10 animais: grupo 1 (G1) controle) e grupo 2 (G2) suplementados com nutracêutico na dose de 20 mL/animal/dia, conforme protocolo abaixo relatado, durante 70 dias, entre os meses de agosto e outubro, mantidos em piquetes em propriedade pertencente ao município de Presidente Prudente – SP. Cada grupo foi alojado em seu respectivo piquete com áreas iguais de 3 ha formados com *Brachiaria decumbens* e arborizados fornecendo sombra aos touros de ambos os grupos. Os dois grupos receberam ração total depositada em seus respectivos cochos com 10m lineares, alimentação essa constituída por cana-de-açúcar triturada (70%) 21 kg/animal/dia, polpa cítrica (30%) 9 kg/animal/dia, sal proteinado (200g/animal/dia), sal mineral em separado e água “ad libitum”. A ração total foi fracionada em duas partes iguais, fornecida às 8:00h e 17:00h, de forma que o seu total fosse consumido, sem que os animais espalhassem o alimento.

Os níveis de garantia na formulação do nutracêutico reprodutivo utilizado no presente estudo foi: vitamina A – 804.170 UI, vitamina B12 – 16.650 µg, vitamina E – 43.425 UI, ácido linolênico – 46.518 mg, ácido linoléico – 267.278 mg, ácido oléico – 113.103 mg, ácido fólico – 20.000 mg, L-carnitina – 100.780 mg, L-lisina – 10.078 mg, DL metionina – 10.078 mg, β-caroteno – 5.020 mg, zinco 4.580 mg, selênio 152 mg, veículo q.s.p. 1000g.

Os touros foram classificados perante avaliações clínicas e espermáticas, para efeito de seleção para monta natural, segundo normas do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998). Após a aferição do peso e da mensuração do perímetro escrotal (PE), comprimentos e larguras dos testículos e epidídimos, os ejaculados colhidos foram analisados macroscopicamente quanto ao volume, cor e aspecto; e microscopicamente quanto à motilidade espermática progressiva, vigor e morfologia, por meio de microscópio de contraste de fase, com câmara de vídeo CCD, nas dependências do Laboratório de Reprodução Animal da FCA-Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Presidente Prudente - SP.

Peso corpóreo, amostras de sangue para análises de testosterona e cortisol, e sêmen colhido por eletroejaculação foram obtidos nos dias zero, 35 e 70 (D0, D35 e D70) nos dois grupos. Testes de libido em grupo foram realizados, o primeiro sete dias (dia -7) antes do início (dia zero) das coletas de amostras de sangue e sêmen, o segundo sete dias antes (dia 28) da segunda colheita (dia 35) e o terceiro sete dias antes (dia 63) do término do experimento (dia 70).

As amostras de sangue foram obtidas por venopunção com o sistema “Vacutainer”, com posterior centrifugação (1.500g por 15 minutos), sendo o plasma devidamente identificado e armazenado em criotubos (Eppendorf®) de 1,5mL, congelados a -20°C até sua utilização. As amostras para as dosagens de testosterona e cortisol foram processadas com “kit” comercial DPC-Medlab, 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 aos testes de libido, nas seguintes ocasiões: sete dias antes (dias -7, 28 e 63) das três colheitas de sangue e sêmen, mensurações dos testículos e epidídimos, e aferição do peso corpóreo. Os animais permaneceram 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, na presença de três vacas em estro, observando-se o comportamento sexual durante 15 minutos, aferindo pontuação individual na escala de zero a dez (FONSECA, 1989).

Os dados experimentais foram analisados em parcelas subdivididas e distribuídas ao acaso, com os fatores: grupos (1 e 2) e colheitas (1, 2 e 3), com números iguais de 60 repetições, conforme a variável considerada.

Modelo matemático:

$$x_{ijk} = m + g_i + e_{ij} + c_i + (gc)_{ik} + e_{ijk}$$

Sendo:

x_{ijk} = valor observado no grupo i, colheita k e repetição j;

e_{ij} = erro entre parcelas;

m = média geral;

g_i = efeito do grupo i;

e_{ij} = erro entre as parcelas;

e_{ijk} = erro entre subparcelas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey (BANZATTO & KRONKA, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A despeito do emprego de novas técnicas de suplementação alimentar para animais, os nutracêuticos ainda são utilizados em pequena parcela dos criatórios de bovinos, sendo seus efeitos alvo de pesquisas. Na esfera masculina, existe a necessidade de mais informações sobre a influência dos nutracêuticos na reprodução de touros.

Nos últimos anos, nutracêuticos têm sido colocados no mercado, contendo componentes alimentares bioativos como princípios ativos e mesmo na espécie humana os estudos clínicos são escassos e inconclusivos (ESPIN et al., 2007).

No presente estudo, houve aumento do perímetro escrotal (PE) médio diário de 0,014 cm para G1 e G2, perfazendo um total de 3,03% de acréscimo nos 70 dias do experimento. Frente à mensuração do PE, houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os dias de colheita, D70 (33,28 cm) em relação aos dias D0 (32,30 cm) e D35 (32,18 cm), observada na Tabela 1. Não houve diferença significativa para o PE entre grupos, sugere-se que o aumento do perímetro escrotal esteve associado ao crescimento e ao ganho de peso dos touros.

O perímetro escrotal e a qualidade do ejaculado em touros jovens têm sido importantes para a seleção de animais com maior potencial para a produção qualitativa e quantitativa de sêmen e conseqüentemente melhor fertilidade (SANCHES, 1999; PINHO et al., 2001).

Em touros, o PE é um parâmetro obtido com praticidade e repetibilidade, apresentando relação com o peso e a idade, concordando com UNANIAN et al. (2000). Permite estimar o potencial reprodutivo de machos jovens, por estar associado ao desenvolvimento testicular, à produção diária de espermatozóides e à puberdade (SMITH, 1989).

As médias obtidas no presente estudo, para o PE variaram entre 32,30 cm e 33,28 cm, às quais segundo a classificação andrológica de touros *Bos taurus indicus*, publicada por FONSECA (1997) para a faixa etária de 30 meses, os animais do presente estudo classificam-se como muito bons, sendo esses valores semelhantes à média de 32,20 cm descrita por PINEDA et al., (2000) e de 34 cm relatada por CHACUR et al. (2006c) na faixa etária de 48 meses, em Nelores criados no Centro-Oeste do Brasil. Dessa forma, os touros do experimento apresentaram perímetro escrotal compatível para a raça e a idade, sendo interpretado como animais com desenvolvimento satisfatório.

Para os parâmetros comprimento e largura dos testículos, não houve diferença significativa entre os grupos. Por outro lado, houve diferença entre os comprimentos testiculares direito ($P < 0,05$) e esquerdo ($P < 0,01$); e larguras ($P < 0,01$) para os dias de

avaliação (Tabela 1), provavelmente devido ao ganho de peso e crescimento dos touros durante o período experimental.

Tabela 1- Médias e coeficientes de variação nos grupos G1 controle e G2 suplementado com nutracêutico para as seguintes características: perímetro escrotal (PE), comprimento do testículo esquerdo (CTE), comprimento do testículo direito (CTD), largura do testículo esquerdo (LTE) e largura do testículo direito (LTD) de touros da raça Nelore, com idades de 30 a 36 meses, Presidente Prudente – SP.

Fatores	PE (cm)	CTE (cm)	CTD (cm)	LTE (cm)	LTD (cm)
Grupos					
G1 controle	32,25 ^a	11,53 ^a	11,62 ^a	6,00 ^a	5,97 ^a
G2 suplementado	32,82 ^a	11,71 ^a	11,72 ^a	5,99 ^a	6,15 ^a
Dias (D)					
D0	32,30 ^b	11,21 ^b	11,31 ^b	5,80 ^b	5,79 ^b
D35	32,18 ^b	12,17 ^a	11,92 ^a	6,19 ^a	6,22 ^a
D70	33,28 ^a	11,48 ^b	11,78 ^{ab}	6,00 ^a	6,17 ^a
Teste F					
Grupos (G)	0,35 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,87 ^{ns}
Dias (D)	8,77**	8,43**	3,77*	8,48**	6,28**
Interação (GxD)	2,15 ^{ns}	2,87 ^{ns}	1,40 ^{ns}	4,97*	2,18 ^{ns}
C.V. parcelas (%)	9,29	12,64	13,14	11,72	12,28
C.V. subparcelas (%)	2,79	6,60	6,32	5,00	6,92

ns- não significativo ($P > 0,05$); *significativo no nível de 5% ($P < 0,05$); **significativo no nível de 1% ($P < 0,01$).

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

Houve acréscimo do peso corpóreo médio diário de 1,12 kg para os grupos, perfazendo ganho total de 15,58% no peso. Houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os dias das colheitas, D70 (502,60 kg) em relação aos dias D0 (424,30 kg) e D35 (480,70 kg), porém não houve diferença significativa para o peso corpóreo entre os grupos. A diferença observada, supostamente está relacionada ao ganho de peso obtido no período experimental, totalizado em 70 dias (Tabela 2). Os ganhos de peso dos animais nos dois grupos demonstram que os mesmos tiveram acesso à alimentação, com quantidade e qualidade satisfatórias,

levando-se em consideração que o experimento foi conduzido em sua maior parte, na estação do inverno e primavera.

Tabela 2- Médias e coeficientes de variação nos grupos G1 controle e G2 suplementado com nutracêutico para o peso corpóreo de touros da raça Nelore, com idades de 30 a 36 meses, Presidente Prudente – SP.

Fatores	peso corpóreo (kg)
Grupos	
G1 controle	466,26 ^a
G2 suplementado	472,13 ^a
Dias (D)	
D0	424,30 ^c
D35	480,70 ^b
D70	502,60 ^a
Teste F	
Grupos (G)	0,78 ^{ns}
Dias (D)	0,000**
Interação (GxD)	0,55 ^{ns}
C.V. parcelas (%)	17,63
C.V. subparcelas (%)	2,4

ns- não significativo ($P > 0,05$); *significativo no nível de 5% ($P < 0,05$); **significativo no nível de 1% ($P < 0,01$).

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

Foi observado desenvolvimento corporal satisfatório dos touros, no presente experimento, similar às observações de EVANS (1996), sugerindo que a maturidade sexual está mais intimamente relacionada ao peso do animal do que a idade, sofrendo a influência de fatores como raça, heterose, balanceamento hormonal e manejo.

As percentagens de ganho de peso obtidas nos dois grupos foram inferiores às relatadas por ALVES et al. (2000) e JORGE et al. (2006), com 22% e 25%, respectivamente, para bovinos confinados; e RASTEIRO et al. (2006) com incremento de 19,4% no peso dos bovinos em pastejo extensivo no período de seca e ARENAS et al. (2007) obtendo 33,3 % de acréscimo no peso. Sugere-se que as maiores percentagens de ganho de peso relatadas pelos

autores acima possam estar relacionadas com os períodos mais longos do fornecimento do suplemento alimentar.

Com relação ao espermograma, apesar do zinco fazer parte da formulação do nutracêutico, não houve diferença significativa entre grupos para volume, motilidade, vigor, turbilhão e defeitos espermáticos maiores, menores e totais (Tabela 3), diferindo dos resultados relatados por KUMAR et al. (2006) em tourinhos mestiços com 24 meses de idade e pesos médios de 316 kg, suplementados com zinco durante seis meses, onde diferenças para volume do ejaculado, motilidade e níveis de testosterona foram obtidas. Sugere-se que os efeitos do zinco no quadro espermático sejam expressados após um período mais longo de oferta aos animais.

Na espécie suína, machos aos 12 meses de idade apresentaram maior volume e motilidade espermática, quando suplementados previamente durante quatro meses com vitamina do complexo B (AUDET et al., 2004), presente na formulação do nutracêutico do presente estudo. Por outro lado, não houve diferença ($P>0,05$) para a morfologia espermática entre grupos, concordando com AUDET et al., (2004).

Tabela 3 – Médias e coeficientes de variação nos grupos G1 controle e G2 suplementado com nutracêutico para as seguintes características: volume (Vol), motilidade (Mot), vigor (Vig), turbilhonamento (Turb), defeitos maiores (DM), defeitos menores (Dm) e defeitos totais (DT); de touros da raça Nelore, com idades de 30 a 36 meses, Presidente Prudente – SP.

Fatores	Vol (mL)	Mot (%)	Vig		Turb		
			(1 a 5)	(1 a 5)	DM (%)	Dm (%)	DT (%)
Grupos							
G1 controle	6,13 ^a	54,99 ^a	1,95 ^a	1,93 ^a	15,84 ^a	19,98 ^a	26,92 ^a
G2 suplementado	7,03 ^a	55,38 ^a	1,96 ^a	1,96 ^a	17,59 ^a	20,55 ^a	27,71 ^a
Dias (D)							
D0	5,91 ^a	54,86 ^a	1,97 ^a	1,99 ^a	16,75 ^a	18,16 ^b	25,48 ^b
D35	7,66 ^a	56,45 ^a	1,96 ^a	1,85 ^a	15,96 ^a	19,51 ^{ab}	26,26 ^{ab}
D70	6,17 ^a	54,25 ^a	1,95 ^a	1,98 ^a	17,44 ^a	23,14 ^a	30,20 ^a
Teste F							
Grupos (G)	0,38 ^{ns}	0,86 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,73 ^{ns}
Dias (D)	0,06 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,01*	0,025*
Interação (GxD)	0,37 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,74 ^{ns}	0,87 ^{ns}

C.V. parcelas (%)	57,76	14,75	10,84	12,72	36,78	36,07	30,72
C.V. subparcelas (%)	36,55	14,81	10,53	15,66	29,16	24,99	20,03

ns- não significativo ($P>0,05$); *significativo no nível de 5% ($P<0,05$); **significativo no nível de 1% ($P<0,01$). a, b – em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem ($P>0,05$).

Provavelmente, o metabolismo espermático dos zebuínos do presente estudo, mostrou-se mais eficiente em relação aos taurinos da raça Limousin (CHACUR et al. 2006b) e em Canchim, para o mesmo período do ano com idades similares (CHACUR et al. 2006a), taurinos esses cujos ejaculados revelaram valores inferiores para a motilidade e vigor espermáticos, e percentagens maiores para os defeitos dos espermatozóides.

Com relação ao espermograma, todas as amostras de sêmen dos dois grupos experimentais, revelaram as seguintes características macroscópicas: coloração branca marmórea e aspecto viscoso, não sendo verificada qualquer variação entre as colheitas e grupos. Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre dias de coleta para os defeitos menores e totais. O vigor espermático foi inferior à média de 4,3 foi relatada por CHACUR et al. (2006c) em Nelores com cinco a seis anos de idade na primavera. Essa superioridade pode estar relacionada à maior faixa etária, propiciando produção espermática plena.

O volume dos ejaculados foi superior ao descrito por SILVA et al. (2002) de 4,0 mL e inferior aos 12 mL citado por MARTINEZ et al. (2000), estando esse aspecto quantitativo sujeito a variação, principalmente frente ao método de coleta por meio da eletroejaculação, onde os estímulos nas glândulas sexuais acessórias são de frequência e intensidade variáveis.

As médias para a motilidade espermática foram inferiores às relatadas por SILVA (1993) com 65,3%; SARREIRO (2002) obtendo 62,7% em touros zebuínos e CHACUR et al. (2006c) com média de 75% em Nelores na pré-estação de monta. Para os defeitos maiores, as médias foram superiores ao limite de 10%, preconizado pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998), estando os defeitos menores e totais dentro dos padrões recomendados. Sugere-se que a inatividade sexual dos touros possa ter influenciado na percentagem de defeitos maiores (Tabela 3).

A morfologia espermática supostamente é influenciada pelos constituintes protéicos do plasma seminal, os quais variam conforme a estação do ano, repercutindo na fertilidade de touros Limousin, criados em regime semi-intensivo (RABESQUINE et al. 2003; CHACUR et al., 2003, 2004 e CHACUR; MACHADO NETO, 2007); na raça Canchim aos 14 e 48 meses de idade (CHACUR et al. 2006a) e na raça Nelore, criada extensivamente (SANCHEZ et al., 2004; CHACUR et al., 2006c).

Com relação à libido, não houve diferença significativa entre grupos e entre os dias da realização do teste (Tabela 4), concordando com AUDET et al. (2004) que utilizaram suínos com 12 meses de idade, suplementados com vitaminas do complexo B. Os resultados para a libido foram similares aos relatados em touros das raças Pardo-Suíça e Brangus, ambas com 36 meses de idade, criados extensivamente (CHACUR et al., 2007).

Nutracêuticos são comumente utilizados em homens com disfunção erétil, diminuição da libido e hipertrofia prostática benigna, muitos desses produtos não contém as dosagens máximas recomendadas do ingrediente ativo (TAMLER e MECHANICK, 2007). Os touros do experimento se comportaram com naturalidade durante a realização dos testes de libido, provavelmente devido ao intenso contato com os tratadores no período anterior ao estudo. Para os níveis séricos de cortisol, não houve diferença significativa entre os grupos com valores de 3,19 µg/dL no Grupo 1 e 2,91 µg/dL no Grupo 2 (CV= 47,34%). Nos grupos 1 e 2, os níveis de cortisol foram superiores aos 0,31 µg/dL em touros Pardo-Suíço e 0,61 µg/dL para Brangus, ambas as raças com 36 meses de idade, criadas extensivamente na mesma propriedade (CHACUR et al., 2007). Supostamente, para o cortisol, a não diferença entre os grupos pode estar relacionada com a padronização do manejo nutricional e área dos piquetes para a realização de caminhadas e sombreamento dos mesmos, proporcionando conforto e bem-estar aos touros.

Tabela 4 – Médias e coeficientes de variação nos grupos G1 controle e G2 suplementado com nutracêutico para cortisol, testosterona e libido de touros da raça Nelore, com idades de 30 a 36 meses, Presidente Prudente – SP.

Fatores	Cortisol (µg/dL)	Testosterona (ng/dL)	Libido
Grupos			
G1 controle	3,196 ^a	274.48 ^a	2,90 ^a
G2 suplementado	2,914 ^a	509.65 ^a	2,98 ^a
Dias (D)			
D0	3.815 ^a	181.7 ^b	3,00 ^a
D35	3.066 ^b	441.4 ^a	2,91 ^a
D70	2.285 ^c	553.1 ^a	2,91 ^a
Teste F			
Grupos (G)	57 ^{ns}	2.45 ^{ns}	0,62 ^{ns}
Dias (D)	17.64**	9.55**	0,48 ^{ns}

Interação (GxD)	98 ^{ns}	2.05 ^{ns}	0,97 ^{ns}
C.V. parcelas (%)	47.34	148.4	21,1
C.V. subparcelas (%)	26.67	70.3	8,59

ns- não significativo ($P>0,05$); *significativo no nível de 5% ($P<0,05$); **significativo no nível de 1% ($P<0,01$). a, b – em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra não diferem ($P>0,05$).

A produção de testosterona pode ser um indicador da fertilidade em touros jovens, por estar relacionada com a idade à puberdade (POST et al., 1987). Os níveis séricos de testosterona do Grupo 1 (Tabela 4) foram inferiores à raça Nelore, aos 24 meses de idade com níveis de $293,72 \pm 18,25$ ng/dL (LEZIER, 2004); por outro lado, superiores às médias de 159 ng/dL (SANTOS, 1999) e 104,4 ng/dL relatada por SANCHES (1999) e em touros criados extensivamente, com idades entre 24 e 36 meses, com 250 ng/dL obtido por OBA (1985).

Não houve diferença significativa para a testosterona entre os grupos 1 e 2, mas observa-se nível sérico de andrógeno numericamente superior no grupo 2, tratado com nutracêutico, com média de 509,65 ng/dL, perante 274,48 ng/dL no grupo 1 que não recebeu o produto, similar ao descrito por KUMAR et al. (2006) em touros mestiços suplementados com zinco, microelemento esse usado na formulação do nutracêutico do presente estudo.

O nível sérico de testosterona encontrado no grupo suplementado com nutracêutico foi superior aos valores médios de 317 ng/dL (SANCHES et al., 1998) e 400 ng/dL em Nelores aos 27 meses de idade (BARBOSA et al., 1992), relatando média de 102 ng/dL em Nelores com idade acima de 36 meses (DEFINE, 1980). Na raça Brahman em tourinhos pós-púberes HARRISON et al. (1982) descreveram valor de 237 ng/dL para a testosterona.

Níveis de 200 a 400 ng/dL de testosterona para machos da raça Holandesa aos 20 meses de idade foram publicados por SECCHIARIA et al. (1976), aos 15 meses com 430 ng/dL (THIBIER et al., 1975) e acima de 24 meses com 230 ng/dL (KOZUMPLIK, 1981). No Brasil, em touros com 36 meses de idade, os níveis de testosterona foram de 116,60 ng/dL no Pardo-Suíço e de 230,92 ng/dL para a raça Brangus (CHACUR et al., 2007).

Os níveis de testosterona encontrados na literatura consultada variam dentro da mesma raça e da faixa etária dos machos bovinos, supostamente devido às diferentes composições nutricionais, precocidade das linhagens, momento das colheitas de sangue e do ganho de peso corpóreo.

O presente estudo foi realizado entre os meses de agosto e outubro, período esse onde a temperatura ambiente não é intensa, apesar disso vale lembrar que SETCHELL (2006) relata que a secreção de andrógenos nos animais, aparentemente não é afetada pela exposição

dos testículos ao calor. Supostamente, isso se deve à adaptação do organismo dos animais nascidos e criados em regiões quentes. Queda na testosterona de touros Nelores submetidos à insulação escrotal, seguida de aumento do nível hormonal após um período de adaptação, foi observada por GABALDI (2000).

Novos estudos com diferentes formulações de nutracêuticos devem ser realizados para a padronização de dosagens e de períodos de fornecimento, necessários para que resultados satisfatórios possam ser alcançados nas diferentes faixas etárias de machos da espécie bovina.

CONCLUSÕES

A formulação do nutracêutico utilizado não melhorou o ganho de peso corpóreo, aumento do perímetro escrotal e da libido; e perfis hormonais, para touros criados semi-intensivamente.

AGRADECIMENTOS

À UNOESTE e Fazenda Aurora pelo apoio e financiamento dessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, P. A. P. M; CAMPOS, O. F; ALMEIDA, M. I. V; LIZIEIRE, R. S; MODESTA, R. C. D; ALMEIDA, F. Q; NESCIAMENTO, C. G. H. Uso de probiótico composto por *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium* e *Sacharomyces cerevisiae* na dieta de vitelos bovinos: efeitos sobre o desempenho e a qualidade da carne. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.37, n.5, 2000. (<http://www.scielo.br>)

ARENAS, S. E.; REIS, L. S. L. S.; FRAZATTI-GALLINA, N. M.; GIUFFRIDA, R.; PARDO, P. E. Efeito do probiótico Proenzime® no ganho de peso em bovinos. **Archivos de Zoocetecnia**. v.56, n.213, p.75-78, 2007.

AUDET, I.; LAFOREST, J. P.; MARTINEAU, G. P.; MATTE, J. J. Effect of vitamin supplements on some aspects of performance , vitamin status, and semen quality in boars. **Journal of Animal Science**. v.82, n.2, p.626-633, 2004.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237p.

BARBOSA, R. T.; FONSECA, V. O.; BARBOSA, P. F.; ALENCAR, N. M. Concentrações plasmáticas e suas relações com características reprodutivas em touros das raças Canchim e Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.16, n.1, p.1-11, 1992.

BLOCKEY, M. A. B.; GALLOWAY, D. B. Hormonal control of serving capacity in bulls. **Theriogenology**, v.9, n.2, p.143-151, 1978.

CHACUR, M. G. M.; ARAÚJO, M. C.; KRONKA, S.N. 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**. v.9, n.1, p.21-27, 2006a.

CHACUR, M G. M.; MACHADO NETO, N. B. Influência da estação do ano sobre as proteínas do plasma seminal de touros Limousin. Veterinária Notícias, v.13, n.1, 2007.

CHACUR, M. G. M.; MACHADO NETO, N. B.; CRISTANCHO, D. R. Winter-spring and summer influence upon seminal plasma proteins in bulls. **Animal Reproduction**, v.3, n.2, p.251, 2006b.

CHACUR, M. G. M.; MACHADO NETO, N. B.; RABESQUINE, M. M. Season influence upon seminal plasma proteins in bulls. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 15., 2004, Porto Seguro. **Abstracts...** Porto Seguro: Brazilian College of Animal Reproduction, 2004. v.1, p.236.

CHACUR, M. G. M.; RABESQUINE, M. M.; MACHADO NETO, N. B. Seleção da fertilidade em touros e proteínas do plasma seminal: correlação com o quadro espermático. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.27, n.3, p.185-186, 2003.

CHACUR, M. G. M.; SANCHEZ-MARTINEZ, A I.; MACHADO NETO, N. B. Perfil em SDS-PAGE das proteínas do plasma seminal e sua relação com a qualidade do sêmen de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). **Veterinária Notícias**, v.12, n.1, p.87-93, 2006c.

CHACUR, M. G. M.; SIRCHIA, F. S.; ZERBINATTI, E. P.; KRONKA, S. N.; OBA, E. Relationship between scrotal circumference, libido, hormones and semen characteristics in Brangus and Brown-Swiss bulls. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p. 173-179, 2007.

CHENOWETH, P. J. Sexual behavior of the bull: a review. **Journal of Dairy Science**, v.66, n.2, p.173-179, 1983.

CHENOWETH, P. J.; BRINKS, J. S.; NETT, T. M. A comparison of the three methods of sex-drive in yearling beef bulls and relationships with testosterone and LH levels. **Theriogenology**, v.12, n.4, p.223-233, 1979.

COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL (CBRA). **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2.ed. Belo Horizonte, 1998. 49p.

DEFINE, R.M. Determinação por radioimunoensaio dos níveis séricos de testosterona, hormônio folículo estimulante, hormônio luteinizante, hormônio tireotrófico e tiroxina, em touros da raça Nelore e Holandesa, 1980. 62f. Tese (Livre docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

ESPIN, J. C.; GARCIA-CONESA, M. T.; TOMAS-BARBERAN, F. A. Nutraceuticals: Facts and fiction. **Phytochemistry**. 2007 (in press).

EVANS, A. C. O. Changes in circulating hormone concentrations, testes histology and testes ultrasonography during sexual maturation in beef bulls. **Theriogenology**, v.46, n.2, p.345-357, 1996.

FONSECA, V. O. Puberdade, adolescência e maturidade sexual: aspectos histopatológicos e comportamentais. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 8, Belo Horizonte, 1989. **Anais...**Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1989, v.1, p.77-93.

FONSECA, V. O. Classificação andrológica de touros zebus (*Bos taurus indicus*) com base no perímetro escrotal e características morfo-físicas do sêmen. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.2, p.36-39, 1997.

FONSECA, V. O.; CRUDELI, G. A.; COSTA e SILVA, E. V. 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**, v.44, n.1, p.7-15, 1992.

GABALDI, S. H. **Alterações espermáticas e dos níveis plasmáticos de testosterona e cortisol em touros da raça Nelore, submetidos à insulação escrotal**. Botucatu, 2000, 85f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-Graduação em Reprodução Animal, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

HAFEZ, E. S. E. **Reprodução Animal**. 7ed. São Paulo: Manole, 2003, 530p.

HARRISON, L.M.; HARDIN, D.R.; RANDEL, R.D. Relationship between endogenous LH and T in Brahman bulls pré and postpuberty. *Journal of Animal Science*, v.55, p.357-358, 1982.

HULTNAS, C. A. 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**, v.9, n.2, p.81-82, 1959.

JORGE, C. F. J. F.; ROSA, G. O.; SILVA, I. S. Efeito de um aditivo alimentar contendo probiótico e enzimas digestivas no ganho de peso de bovinos Nelore em regime de pasto. In: ENCONTRO DE PESQUISA E INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO ESTADO E DA REGIÃO DO PANTANAL, 4, Cuiabá, 2006. **Anais...**Cuiabá, 2006, p. 69-79.

KOZUMPLIK, J. The level of plasma testosterone during the prenatal and postnatal period of development in bulls. **Acta Veterinary Brno**, v.50, p.27-32, 1981.

KUMAR, N.; VERMA, R. P.; SINGH, L. P.; VARSCHNEY, V. P.; DASS, R. S. Effect of different levels and sources of zinc supplementation on quantitative and qualitative semen attributes and serum testosterone level in crossbred cattle (*Bos indicus* x *Bos taurus*) bulls. **Reproduction Nutrition Development**. v.46, n.6, p.663-675, 2006.

LEZIER D. H. **Avaliação da biometria testicular, concentração plasmática de hormônios e minerais em bovinos Nelore variedade mocha dos 12 aos 24 meses de idade**. Botucatu,

2004, 76f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-Graduação em Reprodução Animal, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

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. Correlações entre características da qualidade do sêmen e circunferência escrotal de reprodutores da raça Gir. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.1-15, 2000.

OBA, E. **Estudo das características quantitativas e qualitativas do soro sanguíneo e do sêmen de bovinos Nelore em diferentes idades**. Botucatu, 1985. 65f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1985.

PINEDA, N. R.; FONSECA, V. O.; ALBUQUERQUE, L. G. Estudo preliminar da influência do perímetro escrotal sobre a libido em touros jovens da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.1, p.69-75, 2000.

PINHO, T. G.; NOGUEIRA, L. A. G.; PINTO, P. A.; ZAMBORLINI, L. C.; GILARD, S.; CALDAS, M. Características seminais de touros jovens Nelore *Bos taurus indicus* de acordo com a biometria e morfologia testicular. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, n.4, p.187-189, 2001.

POST, T. B.; CHRISTENSEN, H. R.; SEIFERT, G. W. Reproductive performance and productive in beef bulls selected for different levels of testosterone response to GnRH. **Theriogenology**. v.27, n.2, p.317-328, 1987.

RABESQUINE, M. M.; CHACUR, M. G. M.; GARCIA, J. P. Morfometria testicular, aspectos seminais e influência do peso corpóreo sobre a morfologia espermática na raça Limousin. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.27, n.2, p.185-186, 2003.

RASTEIRO, V. S.; BREMER-NETO, H.; ARENAS, S. E. Adição de probiótico na mistura mineral eleva o ganho de peso de bovinos no período da seca. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. Anais...João Pessoa Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. p.1-3.

SANTOS, M. D. **Comportamento sexual, qualidade seminal e eficiência reprodutiva de touros da raça Nelore em regime de monta natural**. Viçosa, 1999, 105f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

SANTOS, M. D.; TORRES, C. A. A.; RUAS, J. R. M.; MACHADO, G. V.; COSTA, D. I.; AUGUSTO, L. M. Concentração sérica de testosterona em touros zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.738-744, 2000.

SANCHES, A. C. **Concentrações plasmáticas de testosterona e suas relações com características reprodutivas e morfométricas de touros jovens das raças Nelore e Santa Gertrudis**. Ribeirão Preto, 1999, 89f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1999.

SANCHES, A. C.; LOBO, R. B.; BEZERRA, F. L. A.; MACARI, M. Variação da secreção de testosterona no desenvolvimento corporal e idade à puberdade em touros *Bos indicus*. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v.1, p.43-45.

SANCHEZ, A. I.; CHACUR, M. G. M.; COUTINHO, N. V. Semen physical and morphological characteristics and corporal mass index of Nelore (*Bos taurus indicus*). In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ANIMAL REPRODUCTION, 15, 2004, Porto Seguro. **Abstracts...** Porto Seguro: Brazilian College of Animal Reproduction, 2004. v.1, p.196.

SARREIRO, L. C. Herdabilidade e correlação genética entre perímetro escrotal, libido e características seminais de touros Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.6, p.602-608, 2002.

SECCHIARI, P.; MARTORANA, F.; PELEGGINI, S.; LUISI, M. Variation of plasma testosterone in developing Friesian bulls. **Journal of Animal Science**, v.42, p.405-409, 1976.

SETCHELL, B. P. The effects of heat on the testes of mammals. **Animal Reproduction**, v.3, n.2, p.81-91, 2006.

SILVA, A. **Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidade e fatores que a influenciam**. Campo Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1993. (Relatório).

SILVA, A. E. D. F.; UNANIAN, M. M.; CORDEIRO, C. M. T.; FREITAS, A. R. Relação da circunferência escrotal e parâmetros da qualidade do sêmen em touros da raça Nelore, PO. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1157-1165, 2002.

SMITH, M. F. Estimulation of genetic parameters among breeding soundness examination components and growth traits in yearling bulls. **Journal of Animal Science**, v.67, n.11, p.2892-2896, 1989.

TAMLER, R.; MECHANICK, J. I. Dietary supplements and nutraceuticals in the management of andrologic disorders. **Endocrinology & Metabolism Clinics of North America**. v.36, n.2, 2007.

THIBIER, M. Peripheral plasma testosterone concentrations in bulls around puberty. **Journal of Reproduction and Fertility**. v.42, p.567-569, 1975.

UNANIAN, M. M; SILVA, A. E. D. F.; McMANUS, C; CARDOSO, E. P. Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.1, p.136-144, 2000.