

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**

**SELEÇÃO DE TOUROS JOVENS DA RAÇA NELORE ATRAVÉS DO EXAME  
ANDROLÓGICO E DO COMPORTAMENTO SEXUAL**

**Luis Rennan Sampaio Oliveira**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**Recife-PE**

**2007**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**

**Luis Rennan Sampaio Oliveira**

**SELEÇÃO DE TOUROS JOVENS DA RAÇA NELORE ATRAVÉS DO EXAME  
ANDROLÓGICO E DO COMPORTAMENTO SEXUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária.

**UFRPE**  
**Recife-PE, Brasil**  
**2007**

Ficha catalográfica  
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca Central – UFRPE

O48s Oliveira, Luis Rennan Sampaio  
Seleção de touros jovens da raça Nelore através do exame andrológico e do comportamento sexual / Luis Rennan Sampaio Oliveira. -- 2007.  
85 f. : il.

Orientador : Paulo Fernandes de Lima  
Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária.  
Inclui bibliografia.

CDD 636.208 4

1. Reprodução
2. Touro
3. Nelore
4. Exame andrológico
5. Teste de libido
6. Taxa de prenhez
  - I. Lima, Paulo Fernandes de
  - II. Título

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**SELEÇÃO DE TOUROS JOVENS DA RAÇA NELORE ATRAVÉS DO EXAME  
ANDROLÓGICO E DO COMPORTAMENTO SEXUAL**

Dissertação de Mestrado elaborada por  
LUIS RENNAN SAMPAIO DE OLIVEIRA

**Aprovada pela  
COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Paulo Fernandes de Lima  
- Professor Orientador -

---

Sebastião Inocêncio Guido  
- Examinador -

---

Maico Henrique Barbosa dos Santos  
- Examinador -

---

MarcosAntonio Lemos de Oliveira  
- Examinador -

**Recife – 2007**

## **OFEREÇO**

*Aos meus Pais, OSIMAR DA SILVA OLIVEIRA, e BERTULINA SAMPAIO OLIVEIRA, pelo fundamental e honroso exemplo de vida e incentivo à minha vida profissional.*

*Ao meu irmão LUIS GUSTAVO, “in memorian”, que se estivesse em nosso meio, estaria tão feliz quanto eu por mais esta conquista.*

## **DEDICO**

*A minha querida esposa KALIANDRA, nosso bebê que está chegando, minha irmã, TAYNAH SAMPAIO, a tia LENIDISE, tio AMANDO e aos primos AMANDINHO e JULIANA, pelo amor verdadeiro.*

## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

*Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária (UFRPE), pelos esforços constantes para melhoria do curso.*

*Ao Prof. Dr. Marcos Antônio Lemos de Oliveira, pela disciplina que me foi passada, mesmo que através do medo de seus sermões, sempre procurava cumprir as atividades. Grande professor, conselheiro e AMIGO. Vale ressaltar, que faz tudo o que for possível para ajudar as pessoas que estão próximas a ele. Obrigada por tudo e logicamente por suas sugestões apresentadas, para elevar o nível do nosso trabalho. Fica minha grande admiração pela inteligência inigualável e velocidade de raciocínio. Não esquecendo que sem sua contribuição seria impossível ingressar e concluir este curso.*

*A AMIZADE verdadeira, que vai durar eternamente, mas também o Prof. Dr. Paulo Fernandes de Lima, que é, especialmente, meu ORIENTADOR. Um grande pai de ensinamentos tão importantes que foram, estão sendo e serão utilizados não só na vida acadêmica, sobretudo na profissional e pessoal. Não deixando de salientar o entusiasmo, otimismo, paciência, bom humor constante e a CONFIANÇA depositada. OBRIGADA POR TUDO! A você a minha total admiração!*

## AGRADECIMENTOS

*A DEUS, por minha vida, minha família, minha profissão por me conceder a graça de ter amigos, por estar sempre cuidando de mim, por ser feliz, por tudo!*

*Ao Departamento de Medicina veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de realização dos cursos de Pós-Graduação.*

*A todos os professores do departamento de Medicina Veterinária da UFRPE, que contribuíram com minha formação profissional.*

*Ao Alcir Loureiro (obrigada pela amizade!), e Joana Darc (pelos conselhos), Dona Sonia, e a todos da área de Reprodução da UFRPE.*

*Aos demais funcionários do Departamento de Medicina Veterinária, que de uma forma ou de outra contribuíram com minha caminhada.*

*A Tia Lenidise, Tio Amando, Amandinho, July, Socorrinho e Aé (Josefa), pelo carinho, atenção, paciência e por ter me acolhido durante todos estes anos.*

*Aos meus pais, pelo exemplo de luta, por todo esforço, dedicação, amor e presença constante, apesar da distância. EU AMO VOCÊS! Espero que se orgulhem de mim.*

*A Biri, (Kaliandra) meu amor! Presença constante em minha vida. Sem seu incentivo e apoio, este trabalho não seria possível de ser realizado, sem palavras! Agradeço por estar ao meu lado apoiando, incentivando, ajudando e principalmente me AMANDO incondicionalmente.*

*A nosso bebê lindo que esta a caminho, pois só o fato de saber de sua existência aumenta minha vontade de crescer profissionalmente para lhe proporcionar um futuro melhor. Você já está sendo muito amado desde agora!*

*A meu avô, SAMPAIO, pelo exemplo de simplicidade, honestidade, bondade, alegria, e por sempre estar torcendo por mim, mesmo que sempre muito distante.*

*A meus sogros Neuza e Ivaldo Alves, minha cunhada Catiane, seu marido Arlou e meu sobrinho super danado Gustavo, pelos momentos de felicidade.*

*A Nina (Miniatura Pincher) e Conchita (Pit Bull), minhas queridas filhinhas lindas, que me fazem esquecer momentaneamente dos problemas e os momentos de muita alegria quando brincamos.*

*Ao AMIGO Clóvis Laurindo, sua Esposa Tati (Chique), pela amizade e incentivo, e outras ajudas fundamentais para meu estabelecimento em Parauapebas.*

*Aos colegas de trabalho e Amigos, Elke, Nagilvam e Edílson Pólo-Norte, pois sem suas contribuições não seria possível viajar para cursar as disciplinas da Pós-Graduação.*

*Ao Amigo Robson Liberal e sua esposa Poliana, pela amizade, pelos momentos de diversão, os vários churrascos, que participamos juntos.*

*Ao Cláudio Vieira pela valiosa contribuição durante a avaliação estatística dos dados deste trabalho.*

*Ao Dr. Luis Leite de Oliveira Filho, seu irmão Édson Leite e esposa Beatriz Leite, por terem cedido os animais para a realização deste trabalho.*

*Aos Funcionários da Fazenda Nelore Quality, em especial ao Braúna, Genésio e Macaúba, pela valiosa colaboração, na execução deste experimento.*

*Ao Secretário de Produção Rural de Parauapebas, Milton da EPP, na pessoa do Sr. José Alves, por me liberar para as viagens, sem este apoio não seria possível realizar este curso.*

*A Prof. Dra. Hilma, Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPA, por possibilitar que pudesse completar os créditos exigidos em sua Instituição.*

*A todos que de uma forma direta ou indiretamente colaboraram para a realização e conclusão deste trabalho, sem a ajuda de tantos amigos, tenho certeza de que não seria possível fazê-lo.*

*"Se o problema tem solução, não se preocupe,  
porque tem solução. Se o problema não tem solução,  
também não se preocupe, porque não tem solução."*

*Provérbio chinês.*

## Sumário

	Página
Agradecimentos	10
Sumário	10
Resumo	10
Abstract	10
1.0 Introdução	01
2.0 Revisão de Literatura	04
2.1. Puberdade e maturidade sexual	04
2.2. Mecanismos endócrinos envolvidos no desencadeamento da puberdade	06
2.3 Perímetro escrotal na Puberdade e na Maturidade sexual	09
2.4 Comportamento sexual do touro	12
2.4.1 Libido	12
2.4.2 Teste de Libido	13
2.4.3 Capacidade de monta	17
2.5 Relação touro/vaca	18
2.6 Importância econômica da redução da relação touro/vaca	20
2.7 Exame Andrológico	21
2.7.1 Avaliação clínica Geral	22
2.7.2 Exame andrológico externo	23
2.7.2.1 Pênis	23
2.7.2.2 Prepúcio	24
2.7.2.3 Bolsa escrotal	25
2.7.2.4 Testículos	26
2.7.2.5 Epidídimos	27
2.7.2.6 Cordão espermático	27
2.7.3 Exame da genitália interna	28

2.7.3.1 Vesículas seminais e ampolas do ducto deferente	28
2.7.3.2 Próstata e glândula bulbo-uretral	29
2.7.4 Obtenção do sêmen para avaliação	29
2.7.4.1 Métodos de colheita do sêmen	30
2.7.5 Análise do sêmen e interpretação do espermograma	31
2.7.5.1 Exame do Sêmen	32
2.7.5.1.1 Exames imediatos	32
2.7.5.1.2 Exames laboratoriais	34
3.0 Material e Métodos	36
4.0 Resultados e discussão	39
5.0 Conclusões	44
6.0 Referências bibliográficas	45
7.0 Anexos	65

**Título:** Seleção de touros jovens da raça nelore através do padrão racial, exame andrológico e comportamento sexual

**Autor:** Luis Rennan Sampaio Oliveira

**Orientador:** Paulo Fernandes de Lima

## RESUMO

A capacidade reprodutiva do touro é uma das mais relevantes características do rebanho de corte e a utilização de reprodutores com baixa fertilidade pode resultar em grandes perdas econômicas, sendo assim, o objetivo deste estudo, foi selecionar animais da raça Nelore, com idade entre 20 e 24 meses, para analisar as taxas de fertilidade em diferentes relações touro:vaca. Foram utilizados 98 tourinhos, que passaram por avaliação zootécnica, sendo os selecionados ( $N = 85 / 86,73 \%$ ), submetidos ao exame andrológico. Uma semana após este procedimento, os aptos à reprodução ( $N = 70 / 82,35 \%$ ), foram avaliados quanto ao comportamento sexual, por 10, 15 e 20 minutos, os touros de libido muito boa e excelente, foram distribuídos aleatoriamente em quatro grupos, como se segue: 1:25, 1:40, 1:60 e 1:80 para avaliar a taxa de gestação nas diferentes relações touro:vaca. Houve resposta satisfatória a avaliação da libido, uma vez que 31,12% foram classificados com a libido excelente. O aumento no tempo de avaliação do teste da libido de 10 para 15 minutos reduziu o percentual de touros classificados como questionáveis e bons, e elevou o percentual de touros com libido muito boa e excelente. A frequência das formas longos moderados ( $0,51 \geq \text{razão} \leq 0,625$ ), (60,0%) e longos ( $\text{razão} \leq 0,5$ ), (28,5%), foram observadas com maior constância e menores da forma longo oval ( $0,626 \geq \text{razão} \leq 0,750$ ), (11,4%), não sendo encontrados animais com testículos com forma oval/esférica ( $0,751 \geq \text{razão} \leq 0,875$ ), (0,0%) e esféricos ( $\text{razão} > 0,875$ ), (0,0%). A correlação entre as formas testiculares, o perímetro escrotal, características físicas e morfológicas do sêmen e libido as neste estudo, foram próximas de zero e não houve correlação significativa ( $P > 0,05$ ). A eficiência reprodutiva de cada grupo experimental, 1:25,

1:40, 1:60, 1:80, foi avaliada pelas taxas de gestação ao final da estação de monta de 90 dias, sendo (86,4; 84,0; 85,3; 84,1 %), respectivamente, mostrou não haver associação entre tratamentos ( $P=0,50$ ), independentemente do tratamento adotado, as taxas de prenhez foram às mesmas aos 30, 60 e 90 dias.

**Palavras-chave:** Tourinhos Nelores; Andrológico; teste de libido; taxas de prenhez.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA  
Dissertação de Mestrado em Ciência Veterinária  
Recife, 26 de fevereiro de 2007.

**Title:** Election of young bulls of the Nelore race through the racial standard, breeding soundness examination and sexual behavior

**Author:** Luis Rennan Sampaio Oliveira

**Advisor:** Paulo Fernandes de Lima

## **ABSTRACT**

The reproductive capacity of the bull is one of the most excellent characteristics of the cut flock and the use of reproducers with low fertility can result in great economic losses, being thus, in this the objective of this study, was to select animal of the Nelore race, with age between 20 and 24 months, to analyze the taxes of fertility in different relations bull: cow. 98 young bulls of the Nelore race had been used, that had passed for zootécnica evaluation, being the chosen teams (N = 85/ 86,73 %), submitted to the breeding soundness examination. After this procedure, the apt ones to the reproduction (N = 70/82,35 %), had been one week evaluated how much to the sexual behavior, by 10, 15 and 20 minutes, the bulls of good and very excellent libido, had been distributed to perhaps in four groups, as it is followed: 1:25, 1:40, 1:60 and 1:80 to evaluate the tax of gestation in the different relations bull/cow. The evaluation of the libido had satisfactory reply, a time that 31.12% had been classified with the excellent libido. The increase in the time of evaluation of the test of the libido of 10 for 15 minutes reduced the percentage of classified bulls as questionable and good, and raised the percentage of bulls with good and very excellent libido. The frequency of moderate long forms ( $0,51 \geq \text{reason} \leq 0,625$ ), (60,0%) and long (reason  $\leq 0,5$ ), (28,5%), had been observed with bigger constancy and minors of oval long form ( $0,626 \geq \text{reason} \leq 0,750$ ), (11,4%), not being found animal with testicules with oval/spherical form ( $0,751 \geq \text{reason} \leq 0,875$ ), (0,0%) and spherical (reason  $> 0,875$ ), (0,0%). The correlation between the forms testicular, the scrotal perimeter, characteristic morphologic physics and of the semen and libido in this study had been next to zero and it did not have significant correlation (P > 0,05). The reproductive

efficiency of each experimental group, 1:25, 1:40, 1:60, 1:80, was evaluated by the taxes of gestation to the end of the station of sum of 90 days (86,4; 84,0; 85,3; 84,1 %), respectively, showed not to have association between treatments ( $P = 0,50$ ), independently of the adopted treatment, the prenhez taxes had been to the same ones to the 30, 60 and 90 days.

**Keywords:** young bulls; breeding soundness examination; libido test; prenhez taxes.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA  
Master's Dissertation Veterinary Science  
Recife, February 26, 2007.

**LISTA DE ABREVIACOES**

ABCZ	Associação brasileira de criadores de zebu
CAP	Capacidade andrológica por pontos
CBRA	Colégio brasileiro de reprodução animal
Comp	Comprimento
Conc	Concentração
Def. tot	Defeitos totais
EA	Exame andrológico
ECC	Escore de Condição Corporal
EM	Estaao de monta
FSH	Hormônio folículo estimulante
GnRH	Hormônio liberador de gonadotropinas
Larg	Largura
LH	Hormônio luteinizante
mA	miliAmpere
MM	Motilidade massal
mm <sup>3</sup>	Milímetro cúbico
MN	Monta natural
Mot	Motilidade espermática
PDE	Produção diária de espermatozóides
PE	Perímetro Escrotal.
PO	Puro de origem
PV	Peso Vivo
VA	Vagina artificial
VOL	Volume
ZP	Zona pelúcida
µl	microlitro
T	Testosterona
IP	Idade a puberdade
EF	Eficiência reprodutiva

**LISTA DE QUADROS**

	Páginas
Quadro 1. Critérios de avaliação da libido desenvolvido por Chenoweth et al., (1984) modificado por Pineda et al., (1997b)	16
Quadro 2. Classificação de touros zebu quanto ao comportamento sexual.	16
Quadro 3. Simulações econômicas em sistemas de cria no Sudeste do estado do Pará	21

**LISTA DE TABELAS**

	Páginas
Tabela 1. Prova de libido, capacidade de serviço e taxas de prenhez em touros Nelore	19
Tabela 2. Classificação da libido em touros jovens, em diferentes tempos de avaliação	39
Tabela 3. Número de Touros com libido muito boa e excelente, em função do tempo de avaliação	40
Tabela 4. Freqüência da formas testiculares nos animais estudados	41
Tabela 5. Correlação entre a biometria testicular e características físicas e morfológicas do sêmen	43
Tabela 6. Taxa de prenhez obtida nas diferentes relações touro:vaca aos 30, 60 e 90 dias da estação de monta	42

## 1.0 INTRODUÇÃO

Os índices reprodutivos e produtivos da pecuária brasileira estão abaixo do desejável, sendo que o aumento de produtividade detectados nas últimas décadas se deve muito mais ao fato de ter aumentado o efetivo rebanho que propriamente ao acréscimo dos índices produtivos. Deste modo, se compararmos a produtividade do rebanho nacional de décadas passadas com a atual, pode-se verificar que houve pouco aumento proporcionalmente à evolução dos conhecimentos biotecnológicos (Neves et al., 2000; Pfeifer et al., 2003).

Neste contexto, a reprodução ainda constitui um dos pontos de estrangulamento do sistema produtivo em bovinos de corte, visto que a lucratividade deste depende da alta eficiência reprodutiva do rebanho (Santos et al., 2005).

Embora a eficiência reprodutiva (ER) seja considerada de grande importância nos sistemas de produção de bovinos de corte, não tem sido contemplada adequadamente nos programas de melhoramento, especialmente quando se trata da fertilidade dos machos (Viu et al., 2005). A capacidade reprodutiva do touro é uma das mais relevantes características do rebanho de corte, principalmente em se tratando de sistemas de criação a pasto, em que a reprodução constitui fator limitante à produção (Silva et al., 2002). Portanto, a utilização de reprodutores com baixa fertilidade pode resultar em grandes perdas econômicas.

Sendo assim, a produtividade e a lucratividade de um rebanho dependem da alta eficiência reprodutiva, que pode ser calculada pela relação do número de vacas em serviço/ano e pelo número de bezerros nascidos/ano. Este índice depende do número de vacas saudáveis cobertas e fecundadas por touros também saudáveis. Apesar disto, tendem-se a atribuírem falhas reprodutivas, exclusivamente, às fêmeas, provavelmente, por estas serem responsáveis por levar a gestação a termo, dando-se pouca importância à contribuição do macho no processo reprodutivo (Dode, 2005). Contudo, levando-se em consideração que uma vaca com problemas reprodutivos, representa o prejuízo de apenas um bezerro/ano, e que um

touro com distúrbios reprodutivos, de acordo com a relação touro/ vaca pode ocasionar prejuízos de 25 a 80 bezerros/ano/touro, que deixam de ser produzidos e causar grandes prejuízos econômicos. Nesse sentido, demonstra-se que a fertilidade de touros é um parâmetro importante em sistemas de cria, uma vez que um reprodutor pode servir a um grande número de vacas. Embora poucos deles sejam estéreis, existe uma grande variação em sua fertilidade, especialmente em rebanhos não selecionados (Duarte et al., 2005).

De acordo com Santos et al. (2004), no Brasil, predomina na espécie bovina o acasalamento por monta natural, responsável por mais de 95% dos bezerros nascidos. Por isso, seria importante que a seleção dos reprodutores considerasse, além, do desenvolvimento ponderal e índices zootécnicos, também a saúde reprodutiva dos touros. Pois, animais com aspecto saudável podem ter distúrbios de fertilidade, no entanto, não são identificados até o final da estação reprodutiva, quando um alto índice de vacas não gestantes será identificado. Deste modo, à avaliação andrológica, incluindo o exame do sêmen e da saúde reprodutiva antes da estação de monta, oferece uma estimativa segura do potencial reprodutivo do touro (Dode et al., 2005; Santos et al., 2005).

A seleção de touros pela qualidade do sêmen é um fator muito importante para se obter progresso genético e maior produtividade do rebanho (Hámori, 1983). Segundo Barth e Brito (2004), a morfologia espermática reflete a condição funcional dos testículos, sendo que, o aumento na proporção de espermatozoides anormais está associado com a diminuição das taxas de concepção.

De acordo com Radostists et al. (1994), em uma população não seleta de touros, 20% a 40% dos animais apresentam infertilidade ou subfertilidade por inadequada qualidade seminal e/ou alterações físicas que impedem a cópula ou perda de libido, além de apresentar algum distúrbio de fertilidade ao exame andrológico.

A avaliação da capacidade reprodutiva do macho somente se completa com o exame espermático. Do ponto de vista econômico, o sêmen de qualidade significa o rápido retorno

do capital investido na criação de um reprodutor (Silva et al., 2002). No conceito moderno de pecuária, a avaliação andrológica não deve ser somente a indicação de touros com deficiências na reprodução que não devem ser usados como reprodutores, mas também, a indicação dos mais aptos, tanto sobre o ponto de vista andrológico, bem como, o zootécnico, com alta libido, podendo-se em decorrência se utilizar um maior número de fêmeas por touro (40, 50, 60 ou mais), dependendo das condições de manejo (Vale Filho, 2006).

Pesquisas nacionais têm sido realizadas visando avaliar o comportamento sexual (libido e capacidade de serviço) e o potencial de touros *Bos taurus indicus*, principalmente para raça Nelore, usados em diferentes proporções touro:vaca (Crudeli et al., 1989; Fonseca et al., 1996; Pineda et al., 1997a,b; Costa Silva et al., 1999; Santos, 2000). 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 (Santos et al., 2004).

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). Sendo assim, a avaliação andrológica não deve ser observada como custo e sim como investimento. Neel (2002), afirma que os valores despendidos com a sua realização se equiparam ao custo representado pela perda de um ciclo estral de duas ou três vacas. Uma vaca vazia ao final da estação reprodutiva representa um prejuízo maior. A sua adoção significa uma estratégia correta de manejo que, feita por profissional capacitado, mostrará em curto espaço de tempo o retorno financeiro esperado (Oliveira Filho et al., 2002). Desta forma, este estudo teve como objetivo, avaliar as taxas de prenhez aos 30, 60 e noventa dias da estação de Monta, utilizando touros com idade entre 24 e 28 meses de idade selecionados através do exame andrológico e comportamento sexual.

## 2.0 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Puberdade e maturidade sexual

Possivelmente, dos índices e processos reprodutivos, o mais importante é o da idade a puberdade (IP), por tratar-se da fase em que todo o trato reprodutivo sofre uma transformação estrutural em função de iniciar-se a produção de espermatozóides, como também os níveis gonadais e circulatórios de hormônios masculinos mostrando-se compatíveis aos de animais adultos (Guimarães, 1999). O potencial reprodutivo de um macho depende da gametogênese e do desejo sexual (chamado de libido), iniciando-se com a puberdade e continuando durante toda a vida do animal até a senescência (Ruckebush et al., 1991).

A ocorrência da puberdade é o primeiro sinal indicativo da capacidade de um animal se reproduzir e o seu potencial reprodutivo máximo é alcançado com a maturidade sexual (Makarechian et al., 1985). Godinho (1970), afirma que a identificação do início da puberdade é fundamental para se estabelecer o período mais apropriado para o começo das atividades de um reprodutor.

Em geral a avaliação genética de bovinos inclui em seus objetivos a seleção de precocidade sexual. Sendo assim, características quantitativas e qualitativas do sêmen, características morfofisiológicas do aparelho reprodutor e medidas biométricas em animais jovens, são apontadas como eficientes indicadores desta precocidade. Como medidas indicativas de tais características, o perímetro escrotal tem sido o parâmetro mais utilizado em programas de seleção. Visando aumentar a eficiência na escolha de reprodutores, outros critérios de seleção para precocidade sexual tem sido propostos, como o volume testicular (Bailey et al., 1996 e Unanian & Silva, 1997) e a forma dos testículos (Bailey et al., 1998).

Existem varias definições de puberdade na literatura mundial, é definida como a idade em que o animal apresenta níveis hormonais elevados de testosterona e início da produção de

gamética (Abdel-Raouf, 1965), desprendimento do freio peniano (Foot, 1978), primeiros espermatozóides no lume do epitélio seminífero (Cardoso, 1979), primeiros espermatozóides nas caudas dos epidídimos (Igboeli & Rakha, 1971) e primeiros espermatozóides no ejaculado (Backer et al., 1988). Após resumir conceitos de vários autores, Fonseca (1989) determinou como puberdade o momento em que o animal exibe o seu primeiro potencial reprodutivo, que envolve, três fatores de igual importância: desenvolvimento dos órgãos sexuais primários, presença de libido, produção e maturação espermática. A combinação de todos esses fatores no decorrer do desenvolvimento sexual possibilita a expressão da capacidade reprodutiva (Chenoweth et al., 1984; Perry et al., 1991; Price & Wallach, 1991).

Contudo, a maior parte dos estudos emprega a definição de Wolf et al (1965), no qual os mesmos definem a puberdade como sendo a idade em que o animal apresenta um ejaculado com 10 % de motilidade espermática e concentração espermática no mínimo de  $50 \times 10^6$  (Freneau, 1991; Guimarães 1993). Vale-Filho (1989), considerando o desenvolvimento fisiológico normal, sugeriu que a maturidade sexual caracterizasse pelo aumento progressivo da concentração espermática no ejaculado, até a sua estabilização, que deverá estar em torno de  $8 \times 10^9$  células espermáticas, com motilidade mínima de 65%, vigor cinco numa escala de zero a cinco e no máximo 15% dos espermatozóides com defeitos maiores e 30% de defeitos totais.

De acordo com Pinto et al (1991), o sêmen de touros Nelore aos 18 meses de idade é semi-denso, tem motilidade progressiva média de 55% e vigor 4, que corresponde a intensidade em que os espermatozóides se movimentam. Em estudo com tourinhos da raça Nelore, Feliciano Silva et al. (1999) observaram que no período pré-puberdade houve um aumento médio do perímetro escrotal (PE). (de 19,6 a 21,6 cm), em decorrência do aumento no número de células de Leyding, que leva ao aumento de testosterona (T) e, conseqüentemente, ao desenvolvimento dos testículos. Segundo Silva et al (1993), o crescimento mais intenso dos testículos ocorre próximo à puberdade, indicando que a tomada

da medida do perímetro escrotal neste período é uma medida estratégica para avanços genéticos em fertilidade e precocidade sexual (Lôbo et al., 1994; Dal-Farra et al., 1998).

Diversos fatores ambientais, tais como os manejos nutricional e sanitário e características climáticas, influenciam de forma marcante a idade à puberdade. Certamente em condições brasileiras, o fator de maior impacto sobre a puberdade é a nutrição.

Muitos estudos têm demonstrado uma idade muito avançada à puberdade em animais zebuínos, estando em torno de 25 a 28 meses de idade, sendo esta muito elevada quando comparada com taurinos (12 a 14 meses de idade). Deve-se ressaltar, que em rebanhos zebuínos, onde os animais são criados em condições de manejo adequadas, a idade à puberdade encontra-se muito próxima dos animais taurinos criados nos trópicos, sendo relativamente comum à detecção da puberdade aos 10 meses de idade (Guimarães 1999).

Também, Feliciano Silva et al (1999), observaram em um rebanho da raça Nelore de elite, que 18,5 % dos tourinhos apresentaram espermatozóides no ejaculado, em média, aos 10 meses de idade, tendo 19,6 cm de PE e 249 kg de peso vivo (PV), assim como Unaniam (1997), procurando marcadores de precocidade em gado Nelore, utilizou, como conceito de desenvolvimento reprodutivo dos machos, a idade em que aparecem os primeiros espermatozóides no ejaculado. Dessa forma, o autor constatou, nesta raça, o aparecimento dos primeiros espermatozóides vivos a partir dos 10,6 meses de idade, variando até os 16 meses, sendo a média igual a 13,6 meses de idade com 22,9 cm de PE. Esses dados indicaram a existência de animais sexualmente precoces, que alcançaram à puberdade em idade abaixo da considerada normal para a raça (em torno de 17 meses) e pela herdabilidade de idade a puberdade, estes animais precoces podem transmitir esta característica a seus descendentes.

## **2.2. Mecanismos endócrinos envolvidos no desencadeamento da puberdade**

O início da espermatogênese é caracterizado pela diferenciação do epitélio seminífero, formação do lúmen e aumento no diâmetro dos túbulos seminíferos. Nesse período, os túbulos

seminíferos irão ocupar o máximo de espaço testicular, determinando o aumento do seu volume (Fonseca, 1989). Os sinais do início da puberdade demonstrados pelo desenvolvimento testicular, produção espermática e interesse sexual, são decorrentes da ativação do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal, que, a partir desta fase, se mantém de forma contínua durante toda a vida reprodutiva do touro (Ruckebush et al., 1991).

Diferentes hipóteses têm sido propostas para definir o mecanismo endócrino responsável pelo início da puberdade. A hipótese da “não-ligação” sugere que, antes da puberdade, algum dos componentes do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal é inativo. Essa teoria foi reforçada posteriormente quando animais maduros mantiveram secreção hormonal inalterada ao receberem, por transplante, a hipófise e as gônadas de animais pré-púberes, comprovando que, na pré-puberdade o hipotálamo é inativo e que o início das atividades do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal são dependentes de sua maturação (Hadley, 1996). Outra teoria sugere que os esteróides testiculares, mesmo em baixas concentrações, exercem inibição por feedback negativo no hipotálamo, que, na fase pré-puberal, é altamente sensível a essa inibição, seguindo-se posteriormente a uma dessensibilização durante a puberdade e gradativa liberação de GnRH (Hormônio liberador de gonadotropinas), dando início às atividades das gonadotropinas hipofisárias e elevação dos níveis de esteróides gonadais (Jobim & Oberst, 2000).

O aumento na secreção de gonadotropinas é importante para o início do desenvolvimento testicular, pois é necessário ao desenvolvimento dos túbulos seminíferos e diferenciação das células intersticiais (Leyding) e de sustentação (Sertoli) (McCarthy et al., 1979; Amann, 1983; Amann & Walker, 1983; Evans et al., 1995). Este processo contínuo de crescimento das gônadas também coincide com elevações nas concentrações de testosterona e precede o aparecimento dos primeiros espermatozóides no ejaculado de machos bovinos, desencadeando a puberdade (Moura et al. 2002).

Embora o FSH (Hormônio folículo estimulante) e o LH (Hormônio luteinizante) sejam sintetizados pelas células da hipófise e liberados em resposta ao GnRH, o LH é liberado em pulsos, enquanto que o FSH é mantido em níveis lineares, sendo, sua liberação limitada pela ação do hormônio inibina, produzido pelas células de Sertoli (Tilbrook et al., 1992). Descargas pulsáteis de LH induzem ao aumento da produção de testosterona intratesticular que, juntamente com o FSH, atua no epitélio germinativo, sendo, ambos, necessários para a produção qualitativa e quantitativa de espermatozóides (Renaville et al., 1993; Jobim & Oberst, 2000). Entretanto, quando nota-se o aumento acentuado dos níveis de testosterona, ocorre simultaneamente um decréscimo nas concentrações de LH em consequência do mecanismo de feedback exercido no centro neuroendócrino hipotalâmico (Amann & Walker, 1983).

Foi demonstrado que a capacidade esteroidogênica das células de Leyding em resposta ao GnRH e gonadotropinas segue padrões estáveis, com valores reduzidos na pré-puberdade e elevação gradual durante a puberdade e pós-puberdade tanto na subespécie *Bos taurus taurus* quanto em *Bos taurus indicus* (Renaville et al., 1993; Moura & Erickson, 1997; Silva-Mena, 1997; Moura et al., 2002). A concentração de testosterona durante a puberdade está correlacionada ao aumento do número de espermatozóides produzidos e ao decréscimo de anormalidades espermáticas. Portanto, à medida que a idade avança, as características físicas e morfológicas do sêmen tendem a melhorar até o alcance da maturidade sexual (Evans et al., 1995; Aravindakshan et al., 2000).

A atividade metabólica também é indicada como fator desencadeador da puberdade, pois acredita-se que o centro gerador de pulso de GnRH no hipotálamo é ativado ao detectar determinado *status* metabólico do sangue, permitindo o início da liberação pulsátil de GnRH (Senger, 1999).

Recentes estudos apontam a Leptina, um hormônio secretado pelos adipócitos, como principal fator indicativo do *status* metabólico de um animal. A Leptina tem a capacidade de

ultrapassar a barreira hematoencefálica, além de apresentar alta correlação com peso corporal e início da puberdade em novilhas (Garcia et al., 2002). Sabe-se ainda que o consumo restrito de energia, abaixo das quantidades diárias recomendadas para a espécie, retarda o início da puberdade em machos, reforçando a influência dos estímulos ambiental e nutricional sobre as concentrações séricas de Leptina e a maturação sexual (Williams et al., 2002). No entanto, a influência dos eventos metabólicos e/ou hormonais que levam à maturação do sistema neuroendócrino, que regula a secreção de GnRH, ainda não está totalmente esclarecida (Senger, 1999).

### **2.3 Perímetro escrotal na puberdade e na maturidade sexual**

A medida perimetral da maior parte transversal da bolsa escrotal é considerada uma característica contínua, denominada Perímetro Escrotal (PE) (Pineda et al., 2000).

O PE é um parâmetro facilmente mensurável e de alta repetibilidade (Hahn et al., 1969), e apresenta herdabilidade de 0,57 e 0,44, conforme encontrado por Cyrillo et al. (2001), e 0,41 por Ortiz Peña et al. (2001). Ainda, outro fator a ser considerado é a correlação positiva com o peso corporal em varias 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. O coeficiente de correlação entre perímetro escrotal e características de crescimento é alto (Bergmann et al., 1996). Também está associado positivamente a características reprodutivas e produtivas da fêmea (Meyer et al., 1990; Martins Filho, 1991; Bergmann, 1993; Gressler, 1998).

Seu conhecimento permite prever o potencial reprodutivo de touros jovens por estar associado ao desenvolvimento testicular (Wolf et al., 1965), à produção diária de espermatozoides (Willet & Ohms, 1975) e à idade à puberdade (Silva et al., 1988).

A relação entre perímetro escrotal e produção espermática já está bem estabelecida em taurinos (Willet & Ohms, 1975; Almquist & Amann, 1961; Hahn, 1969; Gipson et al., 1987; Palasz et al., 1994) em zebuínos (Silva et al., 1988) e em touros cruzados (Tegegne et al., 1992a).

Willet & Ohms (1975) observaram alta correlação do PE com o volume e peso dos testículos ( $r = 0,94$ ) e também com a produção diária de espermatozóides (PDE). Pelo conhecimento da fisiologia é sabido que no touro com saúde e em plena maturidade sexual, 75 % do volume testicular são ocupados pelos túbulos seminíferos (células germinativas e células de Sertoli), que são a unidade histológica dos testículos e com isso, responsáveis pela espermatogênese (Chaves, 2004).

Feliciano Silva et al. (2002), afirmam que o tamanho do PE em touros jovens até 18 meses de idade, é um dos importantes critérios para seleção de reprodutores, pode indicar a qualidade do sêmen representada pela motilidade progressiva dos espermatozóides.

A relação do PE acima de 26 cm e idade até 18 meses sugere que os testículos nestas condições podem se constituir em um fator a ser utilizado na seleção de reprodutores, pois é alta a probabilidade destes reprodutores apresentarem sêmen de qualidade em função deste tamanho testicular. Esta observação poderá complementar os critérios adotados à escolha de animais até de 18 meses de idade, potenciais reprodutores, como já ocorre em algumas das propriedades selecionadoras (Silva, 1997).

Entretanto, nas raças zebuínas, em particular na raça Nelore que é um bovino tipicamente tropical, usando o PE como parâmetro de seleção é necessário seguir critérios específicos como o da forma testicular mais alongada que resulta em um diâmetro menor que daquele dos animais europeus na mesma idade. Esta característica da forma dos testículos dos zebuínos, além do abundante tecido subcutâneo, dá a excelente adaptação às condições tropicais, permitindo-lhe suportar altas temperaturas ambientais, favorecendo as trocas calóricas importantes para produção dos espermatozóides (Feliciano Silva 2005).

Na preocupação de aumentar a precisão da escolha de reprodutores, estão sendo introduzidos novos conceitos como o volume testicular (Bailey et al., 1996; Unanian e Silva, 1997) e a forma dos testículos (Bailey et al., 1998).

Em sua pesquisa, Bailey et al. (1996) verificaram que somente a circunferência escrotal não constitui medida representativa da produção espermática e, portanto, do potencial reprodutivo dos machos. Os mesmos autores observaram que os testículos de forma longa apresentaram volumes semelhantes às demais formas testiculares. Das pesquisas mencionadas, concluiu-se que as formas testiculares mais alongadas apresentaram vantagens morfofisiológicas, sendo apontadas como favoráveis à reprodução. Por este motivo propuseram uma fórmula para determinar a forma dos testículos, que é a razão entre a sua largura e o comprimento (razão LARG/COMP), na escala de 1 a 5, em que 1 significa LARG = COMP e 0,5, LARG = 1/2 COMP. Em função desta escala, foram estabelecidas as seguintes formas:

- razão 1  $\geq 0,5$  = longo;
- razão 2 de 0,51 a 0,625 = longo/moderado;
- razão 3 de 0,626 a 0,750 = longo/oval;
- razão 4 de 0,751 a 0,875 = oval/esférico; e
- razão 5  $> 0,875$  = esférico.

Unanian et al. (2000), usaram a seguinte fórmula para calcular o volume escrotal,  $VOL = 2 [(r^2) \times \pi \times h]$ , em que r = raio calculado a partir da largura (LARG/2), h = comprimento ou altura, e  $\pi$  (Pi) = 3,14. O volume foi expresso em  $cm^3$  e representou os dois testículos. Os autores deste estudo afirmam que em função da forma mais alongada dos testículos de zebuínos, ao se praticar seleção em animais jovens, deve-se utilizar, além do PE, o volume testicular. Estes parâmetros associados devem avaliar com maior precisão o potencial do futuro reprodutor.

Galloway (1989) e Guimarães (1997) estimaram a produção espermática diária de reprodutores bovinos com base na circunferência escrotal e no peso total testicular. Seguindo esse raciocínio, Santos et al. (2004), obtiveram em seus experimentos uma circunferência escrotal média dos touros de 38,0 cm e a estimativa de peso total dos testículos de 450 a 700g, sendo assim, a produção espermática diária estimada seria de 6.750 a 10.500 x 10<sup>6</sup> espermatozóides, produzindo no mínimo seis ejaculados viáveis/ touro/dia, suficiente para cada touro fertilizar de três a seis fêmeas diariamente.

Porém, é importante ressaltar que diâmetro escrotal sofre, em condições de criação extensiva, a influência das estações do ano, apresentando-se maior na estação chuvosa do que na seca (Silva et al., 1987 citado por Silva et al., 1992), em função da maior disponibilidade de alimentos. Entretanto, Silva et al. (1992) relatam que a suplementação e ração balanceada não favorecem crescimento escrotal quando comparados com animais mantidos somente a pasto.

## **2.4 Comportamento sexual do touro**

### **2.4.1 Libido**

A libido foi definida por Hultnas (1959), citado por Pineda et al. (2000), como a espontaneidade e avidez do macho pela fêmea e sua habilidade de completar a monta, e a capacidade de serviço é o número de montas completas que o reprodutor é capaz de realizar em um determinado período de tempo Chenoweth (1974). Chenoweth (1983) estimou a herdabilidade em 0,59 para esta característica. Os touros de alta libido deixam maior número de fêmeas gestantes no início da estação de monta (Fonseca et al., 1996; Fonseca et al., 1997b; Pineda et al., 1997), aumentando, em consequência, a porcentagem de partos no início da estação de nascimento, com as evidentes vantagens que isso implica (Bergmann, 1993).

Avaliação da libido despertou interesse a partir da constatação das diferenças existentes entre touros, influenciadas por raça, idade e características individuais, além de permitir o diagnóstico de problemas inerentes à cópula. Hultnas (1959), citado por Osborne et al. (1971), foi o primeiro a descrever o teste para avaliar a libido de touros *Bos taurus taurus*, posteriormente modificado por Chenoweth (1984).

Atualmente o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (manual de andrologia, 1998), preconiza dois testes da libido, sendo um destinado aos animais de origem taurina, Osborne (1971), modificado por Chenoweth (1974), e um destinado aos de origem indiana Pineda (1996), a partir de algumas modificações feitas no primeiro.

### **2.4.3 Teste de Libido**

O comportamento sexual do touro que sabidamente exerce importante influência na fertilidade do rebanho tem sido avaliado por meio da intensidade da libido (Vale Filho et al., 1994; Costa e Silva et al., 1999), da capacidade de serviço (Blockey, 1978; Chenoweth et al., 1979; Chenoweth et al., 1984) e do comportamento sexual a campo (Costa e Silva et al., 1998; Zuin, 2000; Santos, 2001; Salvador et al.; 2001). 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.

Para Chenoweth (1983), a libido e a capacidade de serviço de touros são fortemente influenciadas por fatores genéticos e, aparentemente, a libido não está relacionada com as características seminais ou com a circunferência escrotal. Desse modo, é possível obter sêmen de boa qualidade de animais com baixa ou alta libido. Santos (2000) também não observou correlação entre libido, circunferência escrotal, concentração espermática, vigor, motilidade espermática progressiva e defeitos espermáticos totais em touros da raça Nelore. Porém, de

acordo com Salvador et al. (2003), tem-se observado que alterações que comprometem o bem-estar do animal reduzem a libido e a capacidade de serviço.

Ao compararem os testes de libido, da capacidade de serviço e do tempo de reação para primeiro serviço em touros de corte jovens, Chenoweth et al. (1979), verificaram que o teste de libido apresenta vantagens por avaliar e refletir melhor o comportamento dos touros. Os autores ressaltaram ainda o fato de ser ele de menor duração (cinco minutos) e maior praticidade do que o teste de capacidade de serviço.

No Brasil, pesquisas têm sido realizadas visando 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 (Crudeli et al., 1989; Fonseca et al., 1996; Pineda et al., 1997a,b; Costa Silva et al., 1999; Santos, 2000). Tem-se observado que touros *Bos taurus indicus* apresentam libido inferior à dos *Bos taurus taurus* e a pontuação obtida para o touro Zebu em condições tropicais está na categoria de questionáveis a boa (Barbosa, 1987; Crudeli et al., 1989; Fonseca, 1989).

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. (Santos et al., 2004).

Conforme Salvador et al. (2003) ainda há dúvidas com relação aos critérios de execução dos testes de avaliação do comportamento sexual dos zebuínos e do real potencial reprodutivo da espécie em condições extensivas de criação.

Vale Filho et al. (1994) sugeriram que o touro seja avaliado em curral por um período de cinco minutos, usando-se 20 fêmeas, sendo três em cio. Considerando de alta libido os touros que apresentam salto e galeio, de média libido os que saltam sem galeio e de baixa libido os que apenas identificam fêmeas em cio, sem salto. Porém, em estudos mais recentes, Santos et al. (2004), afirmam que o tempo de 15 minutos mostrou-se mais adequado do que o de 10 minutos utilizado no teste da libido para avaliar touros da raça Nelore.

Touros que apresentaram alta classificação quanto à libido e à capacidade de serviço, e que obtiveram razoável pontuação andrológica, podem servir maior número de fêmeas durante a estação de monta (Vale Filho et al., 1994; Fonseca et al., 1997; Salvador et al., 2001), possibilitando, assim, maior pressão de seleção. Isto propiciou redução dos custos de manutenção dos touros (Fonseca et al., 1997).

Chaves et al. (2004) estudando o comportamento sexual de touros indianos, adaptaram o teste de Chenoweth et al., (1984), modificado por Pineda et al., (1997b), para entender melhor as reações destes animais, propôs o seguinte teste. Os touros são organizados em grupos de cinco animais de mesma faixa etária (de preferência grupos já formados) para serem testados. Realiza-se uma pré-estimulação coletiva, com estimulação visual previa de 5 minutos feita com rufiões. Logo após, observa-se o comportamento individual dos touros frente às fêmeas em estro, num curral de no máximo 400 m<sup>2</sup> por um período de 10 minutos, utilizando quatro fêmeas para cada touro, sendo duas em estro induzido. Os observadores não devem ser “notados” pelo reprodutor e o silêncio deve ser total, para não estressar os touros.

As atividades sexuais dos touros serão anotadas e posteriormente comparadas com escore adaptado para cada ação, classificando em excelentes, muito bons, bons e questionáveis, conforme Quadro 1.

Quadro 1. Critérios de avaliação da libido desenvolvido por Chenoweth et al., (1984) e modificado por Pineda et al., (1997b)

Item	COMPORTAMENTO SEXUAL OBSERVADO	Pontos
01	Sem interesse sexual	0
02	Identificou a vaca no cio (cheirou a vulva)	1
03	Cheirou a vulva e perseguiu a vaca insistentemente	2
04	Tentativa de monta sem salto, com mugido, deslocamento ou masturbação (apoio do queixo com ou sem ligeira elevação das patas dianteiras)	3
05	Tentativa de monta sem salto, com pênis exposto	4
06	Tentativa de monta com salto, sem pênis exposto	5
07	Duas ou mais tentativas de monta com salto, sem pênis exposto	6
08	Tentativa de monta com salto e com pênis exposto (ocorre o salto, porém sem cópula)	7
09	Duas ou mais tentativas de montas com salto e pênis exposto (com ou sem penetração, mas sem arranque final)	8
10	Monta com serviço completo	9
11	Duas ou mais montas com serviço completo, seguidas ou não de interesse sexual.	10

A classificação final é feita a partir da maior nota obtida pelo touro durante a avaliação do comportamento sexual (teste de libido), dividido em quatro categorias de habilidade de monta variando conforme as notas de 0 a 10 (Chenoweth et al., 1984).

A classificação de touros zebu quanto ao comportamento sexual, tendo por base os pontos obtidos em teste de aptidão reprodutiva conforme Chenoweth et al. (1984) são verificados no Quadro 2.

Quadro 2. Classificação de touros zebu quanto ao comportamento sexual.

Pontos alcançados	Habilidade na monta	Classificação
0 – 3	Baixa	Questionáveis
4 – 6	Média	Bons
7 – 8	Alta	Muito bons
9 – 10	Muito alta	Excelentes

Fonte: Chenoweth et al. (1984), modificado por Pineda et al., (1997b).

### **2.4.3 Capacidade de monta**

A capacidade de monta está diretamente correlacionada com o número de vacas cobertas num rebanho, e, conseqüentemente, correlacionada com a taxa de prenhez em sistema de monta natural (MN) (Feliciano Silva, 2005). Fonseca et al (1996), ao utilizarem touros classificados como questionável e de alta habilidade de monta, na proporção touro:vaca de 1:80, obtiveram 68,8 e 88,8% de taxa de gestação aos 63 dias de estação de monta, respectivamente. Os altos índices de gestação obtidos mostram que touros bons 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 (Santos et al., 2004).

A capacidade de monta é medida com fêmeas contidas, em estro ou não, durante 40 minutos, em que a cada macho é permitido saltar e cobrir quantas vezes quiser, durante este período (Blockey 1976a e 1976 b). Frequentemente, a capacidade de monta pode estar afetada por problemas na musculatura esquelética, aprumos, tanto dos membros posteriores como dos anteriores e mesmo pela presença de pessoas e locais estranhos. Afecções do pênis, como desvio, persistência do frênuo, problemas de inervação, hematomas, estreitamento do óstio prepucial e fimoses também podem afetar o comportamento de monta (Grove, 1975).

O teste de comportamento de monta, bem como, o de libido, deve ser realizado com fêmeas em estro e contida para facilitar a monta.

O tempo para observação do comportamento de monta pode ser de 30 a 60 minutos, em local isolado, tranqüilo, sem distrações, quando é avaliado o número de montas completas, classificando os resultados em: fraco: uma monta sem interesse; bom: uma monta e continua o interesse; muito bom: mais de uma monta completa e continua o interesse. 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 de touros da raça Nelore, sugerindo que o teste da libido seria à alternativa mais viável para avaliar o comportamento sexual

## **2.5 Relação touro/vaca**

A baixa relação touro:vaca praticada nos sistemas de produção de gado de corte brasileiro, conduz à necessidade da alta oferta de touros de reposição. Pineda et al. (2000) estimaram que o número de touros necessários, anualmente, para utilização em monta natural, chega a 2 milhões, situação ainda distante da realidade, mesmo nos rebanhos de elite.

Pesquisas têm sido realizadas no Brasil visando aumentar a proporção touro:vaca para 1:40, 1:60, 1:80, 1:92, com o objetivo de maximizar o potencial reprodutivo dos touros, a fim de aumentar a eficiência reprodutiva do rebanho e reduzir os custos (Fonseca et al., 1991; Pineda e Lemos, 1994; Pineda et al., 1997a,b; Galvani, 1998; Fonseca et al., 2000), contudo, os dados obtidos ainda não são conclusivos.

Segundo Fonseca (1991), a utilização de touros na proporção de 1:50 implicaria um descarte da ordem de 50% dos mesmos, diminuindo o custo do bezerro em 15%. Fonseca et al. (1996) e Fonseca et al. (2000), afirmam que a alteração na tradicional proporção touro:vaca de 1:25 para 1:60 e 1:80 acarreta redução no custo de cada bezerro desmamado de 18,6 e 22,8%, respectivamente, que tende a aumentar com o número de matrizes. Bergmann (1993), afirmou que ao se empregar a proporção 1:40; 1:60; 1:80; 1:100, obtém-se respectivamente, uma redução de 37,5; 57,5; 67,5; e 75% na aquisição de touros para estação de monta.

Com a redução dos custos de aquisição e manutenção de touros, o produtor poderia redirecionar os investimentos para a compra de indivíduos geneticamente superiores e andrologicamente testados.

A real capacidade reprodutiva de touros da raça Nelore é desconhecida, mas sabe-se que esses indivíduos em monta natural são em geral subutilizados (Pineda & Lemos, 1994; Fonseca, 1995). Segundo Santos (2000), touros da raça Nelore com boa qualidade seminal e libido muito alta suportam elevado número de vacas durante a estação de monta de 90 dias,

com relação touro:vaca 1:100, sem que houvesse redução do potencial reprodutivo, aferido pela taxa de gestação das fêmeas do rebanho.

Santos et al. (2000), também avaliaram o potencial reprodutivo de touros da raça Nelore submetidos às relações touro:vaca de 1:25, 1:50, 1:75 e 1:100, e observaram que a relação touro:vaca não alterou significativamente as taxas de gestações para estação de monta de 45 dias.

Provas para avaliar a capacidade reprodutiva de touros a partir da biometria testicular, da qualidade do sêmen, da libido e da capacidade de serviço têm sido realizadas no Brasil. Fonseca et al. (1991) utilizaram touros Nelores, submetidos a exames andrológicos e de comportamento sexual, acasalando-os com uma média de 40.3 vacas e as taxas de prenhez obtidas aos 30, 60, 90 e 120 dias após o início da estação de monta foi de 68.4; 80.5; 88.3 e 89.9%, respectivamente. A análise econômica dos resultados mostrou uma economia em torno de 14.6%, afirmando, dessa forma, que a realização de avaliações andrológicas e comportamentais são fundamentais para o sucesso dessa prática.

Pineda & Lemos (1994) encontraram diferenças significativas de prenhez entre os touros de alta capacidade de serviço comparados com aqueles de média e baixa, em uma estação de monta de 63 dias, utilizando a relação de 1 touro para 40 vacas. Ainda, Fonseca & Pineda (1996) usando a relação touro:vaca de 1:80, durante uma estação de monta de 63 dias, encontraram os seguintes resultados verificados na Tabela 1.

Tabela 1. Prova de libido, capacidade de serviço e taxas de prenhez em touros Nelore

Característica	baixa	Média	Alta
Variação da libido (0-10)	0 - 3	4 - 6	> 7
Libido média	2.23	4.17	8.4
% de indivíduos	46.2	11.4	43.4
Capacidade de serviço	0.00	0.00	1.28
Perímetro escrotal (cm)	36.19	36.11	36.51
<i>Prenhez (%)</i>	68.8	67.5	88.8

Fonte: Fonseca & Pineda (1996).

Fonseca & Pineda (1996) afirmam ainda que essas provas identificam os animais de alta habilidade de monta, porém, não mostram segurança para descobrir aqueles de baixa habilidade.

De acordo com os dados encontrados pelos autores citados anteriormente, podemos concluir que a relação touro:vaca atualmente empregada (1:25) está bastante abaixo da potencialidade reprodutiva dos touros Nelore. Os trabalhos de Santos et al. (2000) e de Pineda et al. (2000) comprovaram que touros Nelore podem se melhor explorados na estação de monta, porém, estas recomendações devem ser feitas após rigoroso exame andrológico associado a testes de libido e capacidade de serviço, que deve ser realizada por técnicos capacitados, antes da estação de monta. Contudo, novos estudos precisam ser executados, visando principalmente à padronização das provas e também se deve continuar trabalhando no sentido de divulgar essas novas técnicas, esclarecendo os criadores sobre as vantagens da sua utilização rotineira.

## **2.6 Importância econômica da redução da relação touro/vaca**

No Quadro 3, adaptado ao de Oliveira Filho et al (2002), serão descritas duas situações hipotéticas, onde se simula a os prejuízos em função da não realização da avaliação andrológica. A situação 1 refere-se a uma exploração que nunca realizou o exame andrológico, quando adotou-se o índice de 25% de touros com fertilidade questionável.. Na situação 2 simulou-se uma propriedade onde a avaliação andrológica é feita anualmente, onde então encontrar-se-á um menor índice de touros com problemas. Nesta situação considerou-se 12% de touros inaptos.

Quadro 3. Simulações econômicas em sistemas de cria no Sudeste do estado do Pará

Itens	Situação 1	Situação 2
Número de matrizes	1.000	1.000
Relação touro:vaca	01:25	01:60
Nº de touros	40	17
Nº de touros inaptos para a reprodução	10	2
Índice de natalidade (%)	85	85
Nº de vacas que deixam de conceber	150	150
Nº de vacas que deixam de conceber (def. andrológica)	250	120
Nº de bezerros nascidos/ano	600	730
Preço do bezerro – (Correio do Pará / dez. 2006)	230	230
Receita bruta na produção de bezerros (R\$)	138.000,00	167.900,00
Diferença de receitas brutas (R\$)	0	29.900,00
<i>Custo da avaliação andrológica (40,00/touro)</i>	0	850,00

Fonte: Adaptado de Oliveira Filho et al (2002).

Verifica-se a diferença de receitas brutas entre as duas situações, onde na situação 1 não se inclui o custo do exame, mas em contrapartida, tem-se uma redução na receita bruta de R\$ 29.050,00 (R\$ 29.900,00 -R\$ 850,00), se comparada com a situação onde se realiza o exame.

De acordo com Oliveira Filho et al (2002), outro aspecto a ser considerado refere-se ao custo com a aquisição dos touros, estando caracterizado uma maior necessidade na situação 1, que gastaria R\$ 80.000,00, enquanto que a situação 2 o gasto seria de R\$ 34.000,00, levando-se em conta que o preço histórico de um reprodutor tem sido por volta de 40 arrobas, o que corresponde a um valor aproximado de R\$2.000,00.

Diante do exposto este trabalho teve por objetivo verificar o desempenho reprodutivo de tourinhos da raça Nelore utilizados em monta natural pelo aumento da relação touro: vacas e avaliar os custos dessa alteração.

## **2.7 Exame Andrológico**

O principal objetivo do exame andrológico (EA) é o de se fazer uma estimativa da fertilidade potencial do touro e, em segundo lugar, identificar anormalidades no trato genital

ou no comportamento sexual que possam comprometer a fertilidade. Em terceiro, deve-se observar seu mérito genético para o fim a que se destina (Pimentel, 2005).

A capacidade reprodutiva de touros é avaliada, com precisão, pelo EA, que estabelece a concentração, motilidade e morfologia da população de espermatozoides no ejaculado, e pelos testes funcionais constituídos da reação acrossômica induzida e integridade do acrossoma e cromatina, que permitem identificar a funcionalidade dos testículos para produção qualitativa de sêmen (Silva, 1998; Unanian, 2000).

Atualmente, as análises rotineiras consideram o sêmen de qualidade aquele que apresenta dois importantes atributos: motilidade progressiva e baixa taxa 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).

Para eliminar as perdas causadas por subfertilidade e infertilidade, a capacidade reprodutiva dos touros deve ser avaliada antes da monta, por meio de um exame andrológico completo. Essa avaliação deve ser conduzida de modo a possibilitar tempo suficiente para a substituição e adaptação dos touros adquiridos.

### **2.7.1 Avaliação clínica Geral**

De acordo com Valle (1998), essa avaliação deve incluir: exame físico, onde são observadas todas as condições que possam interferir com a habilidade de monta, tais como, defeitos de aprumos, condição corporal, incidência de doenças, problemas respiratórios e de dentição e outros. Na seqüência, faz-se a avaliação do sistema genital, que visa identificar as características ligadas à capacidade de cobertura e demais características diretamente associadas à reprodução. Em seguida, examina-se prepúcio, pênis, testículos, epidídimos, ampolas, glândulas vesiculares e próstata (Crudeli, 1990).

Os exames de brucelose e tuberculose devem ser realizados como rotina. Alterações clínicas como hipoplasia, orquite e criptorquidismo, entre outras, devem ser verificadas para que se possa orientar melhor o destino desses animais (Fonseca et al., 1997, Vale Filho et al., 1993). Ao término do exame clínico, procede-se a colheita do sêmen e a avaliação das características físicas e morfológicas dos elementos que constituem o ejaculado.

### **2.7.2 Exame andrológico externo**

Na avaliação do sistema genital deve-se utilizar a inspeção e palpação do pênis, prepúcio, bolsa escrotal, testículos, epidídimo e cordão espermático. Verificando-se a presença, as dimensões, a consistência, a simetria, a mobilidade, a sensibilidade dolorosa das partes do sistema genital. Além disso, verifica-se a compatibilidade das mesmas com o desenvolvimento corporal e a idade (Martins 2005).

#### **2.7.2.1 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. Os desvios de pênis são mais bem observados durante a monta. Na dificuldade de exposição do pênis utiliza-se anestesia extradural (Grunart, 1967). Mihura & Campero (1995) verificaram que touros de diferentes raças, com idade variando de 1,5 a 9 anos, possuem alta incidência de desvio de pênis, sobretudo nos acima de 2,5 anos de idade. Emprega-se, também, para exteriorização do pênis, o eletroejaculador e anestesia do músculo retrator (Grove, 1975).

Nos animais novos deve-se examinar o desenvolvimento normal do pênis, a existência de problemas como debridamento do prepúcio, aderência, persistência do frênuo em

disjunção do músculo retrator (Grove, 1975). Verifica-se ainda, a presença de tumores, fibroses e feridas.

### **2.7.2.2 Prepúcio**

A impotência coeundi é uma das formas de infertilidade que se caracteriza pela diminuição ou perda da libido ou da habilidade de realizar a cópula (Hafez, 2004). Nos bovinos, dentre as causas da impotência coeundi, se destacam as afecções do prepúcio (Roberts, 1971; Basile, 1985).

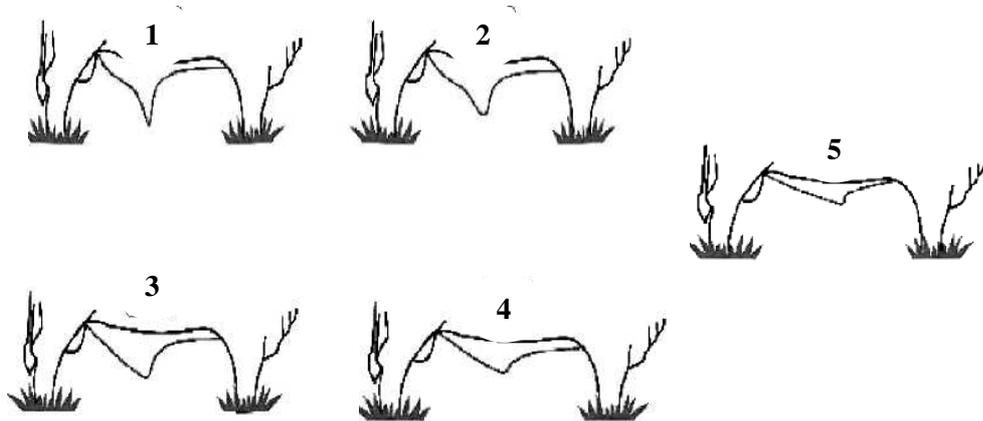
O prepúcio é avaliado através da palpação, onde se verifica a abertura do orifício prepucial, a mucosa livre ou a presença de aderências, fibrose, ferimentos, inflamações e vísceras, que podem dificultar a saída do pênis e dar origem à fimose (Grove, 1975). Também se deve considerar a situação da pele e tecido subcutâneo quanto a aumento de volume e existência de ferimentos.

Basile (1985) descreveu que dentre as enfermidades que afetam o segmento genital do macho, destacam-se o prolapso prepucial, a fimose, as balanites, os abscessos prepuciais e a acrobustite. Oehme (1988) classificou as lesões do prepúcio, segundo a ocorrência, em lacerações ou contusões, associadas ou não à fimose, prolapso, parafimose, abscedação, fibrose e avulsão prepucial. Segundo Viu (1999), o tamanho do prepúcio é uma característica morfológica de importante relevância econômica nos bovinos de corte, considerando-se o alto valor monetário dos touros no processo de produção. Para Viu et al. (2002) habitualmente as lesões ocorrem durante a exposição peniana, acometendo a bainha prepucial interna, porém existem lesões secundárias a um prolapso crônico.

Com a finalidade de descartar animais com prepúcio predisposto a adquirir estas afecções, Koury Filho et al. (2003), prepuseram um esquema de avaliação visual dos animais, realizada ao redor dos 18 meses, na qual são atribuídos escores de 1 a 5, considerando-se

como 1 o animal com umbigo muito penduloso (distante da região ventral) e como 5, o animal com umbigo curto e bem direcionado, como mostrado na figura 1.

Figura 1. Escore de avaliação visualização do prepúcio.



### 2.7.2.3 Bolsa escrotal

O escroto deve ser avaliado quanto à simetria, conformação, mobilidade das várias camadas, e alterações patológicas como hérnia, coloração, pigmentação, dermatites e presença de parasitos (Grove, 1975; Sorensen, 1979; Larson, 1980). Dentre as patologias da bolsa escrotal, destacam-se a hidrocele, a hematocele e a dermatite escrotal, alterações que podem conduzir a degeneração testicular por compressão ou por aumento da temperatura local (Nascimento & Santos, 2003).

### 2.7.2.4 Testículos

Os testículos são avaliados quanto à posição, simetria, mobilidade dentro do escroto, consistência, forma e tamanho, avaliação que reflete sua condição. Para sua avaliação correta,

os testículos devem ser imobilizados paralelamente e levemente tracionados junto ao escroto distendido (Martins, 2005).

Qualquer alteração de tamanho testicular, como hipoplasia, e mesmo as degenerações graves, eliminam o animal da reprodução por distúrbios testiculares. Normalmente, a palpação dos órgãos não provoca dor, por isso, certos processos degenerativos e hipoplásicos podem passar despercebidos (Galloway, 1974; Grove, 1975). A consistência normal é firme e em uma escala de 1 a 5, o normal é 5. Consistência 1 e 2 (denota grande flacidez) são indicativos de perda acentuada da gametogênese, e de degeneração testicular grave; 3 degeneração moderada; 4 leve, isto se o perímetro escrotal estiver normal para a idade do animal.

A consistência reflete as condições de funcionalidade no momento do exame, e pode estar modificada em certas hipoplasias, inflamações e degenerações. A mobilidade também pode estar diminuída ou ausente devido à presença de filamentos fibrosos e aderências (Grunert 1967, Sorensen 1979).

Além da consistência, a elasticidade também deve ser avaliada, em uma escala de 1 a 5 e o somatório entre as duas expressa a textura normal ou anormal. A Perda da elasticidade (fibrose progressiva) pode ser encontrada como seqüela da orquite (Vale Filho, 1987).

Valentim et al. (2002), em seus estudos, ressaltam que a consistência testicular dos touros sofre influência da idade, do grupo genético e da interação idade x grupo genético, onde os touros apresentaram testículos mais consistentes aos 20 meses do que aos 24 meses, onde Nelores e cruzados tiveram uma diminuição da consistência testicular com o aumento da idade, porém esta diminuição foi mais acentuada nos cruzados. Outro fator importante a ser considerado, é que a elevação da temperatura ambiental altera o mecanismo de termorregulação testicular acarretando degeneração que é a causa principal de subfertilidade e infertilidade em reprodutores Gabaldi & Wolf (2002).

O clima tropical, por apresentar altas temperaturas, facilita o aparecimento de alterações no epitélio seminífero, com conseqüentes efeitos na qualidade do sêmen.

#### **2.7.2.5 Epidídimos**

A palpação para verificação destes elementos semiológicos (consistência e elasticidade), também devem ser avaliados nos epidídimos, principalmente na cauda, para verificação de possíveis anormalidades, devendo estes dados serem associados às condições encontradas nos testículos (Vale Filho, 1989). A consistência normal do epidídimo é levemente elástica ou elástica e, a consistência da cauda é mole, refletindo o volume celular armazenado (Grove, 1975).

Nos epidídimos podem ocorrer hipoplasia e aplasia, estando, geralmente, associadas às alterações testiculares e, quando unilaterais, não tornam o animal estéril. No entanto, como estes problemas parecem 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 duto do órgão (Larson, 1980), e estes animais devem ser eliminados da reprodução.

#### **2.7.2.6 Cordão espermático**

Esta estrutura deve ser palpável desde o pólo dorsal do testículo até o anel inguinal inferior. Há a necessidade de verificar a espessura, consistência, mobilidade e, se possível, fazer o diagnóstico de hérnias, hematomas e abscessos (Grove, 1975). O encurtamento afeta a posição do testículo, assim como a incapacidade de retração, que pode prejudicar a

termorregulação testicular. Deve ser considerada a adequação do grau de distensão dos cordões espermáticos à condição climática no momento do exame (CBRA, 1998). Dependendo do diagnóstico, o animal poderá ser tratado ou descartado para a reprodução.

### **2.7.3 Exame da genitália interna**

As glândulas internas, principalmente as vesículas seminais, produzem o líquido seminal, que entra em íntimo contato com as células espermáticas e pode exercer efeitos sobre a capacidade fecundante dos mesmos. Daí a importância de se examinarem cuidadosamente as vesículas seminais (Madureira & Marques, 2002).

#### **2.7.3.1 Vesículas seminais e ampolas do ducto deferente**

As vesículas do touro são facilmente encontradas na palpação retal (Rosemberguer, 1993). São estruturas lobulares e no animal adulto medem de 10 a 15 cm por 2 a 5 cm até a sua dilatação maior (Vale Filho, 1997), e ao exame devem apresentar volume e dimensões iguais. O tamanho destas glândulas pode ser usado no touro para medir a orientação normal das mesmas dentro do canal pélvico e também para diagnosticar vesiculite seminal (Quirino et al., 2000).

A sua consistência varia com a idade, passando de macia, no jovem, até firme, no touro adulto e nos casos patológicos. Quando inflamadas, as glândulas aumentam de volume e consistência e perdem as lobulações (Deriveaux, 1967; Ladds, 1974; McCauley, 1980). Podem ainda estar edematosas e sensíveis.

Às vezes, a vesiculite crônica pode levar à fibrose. A presença de glóbulos brancos 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 cabeça de espermatozóides sem cauda (Galloway, 1974).

Hipoplasia e aplasia da glândula vesicular também podem ser encontradas, às vezes, associadas à aplasia e hipoplasia da ampola e epidídimo (Arthur, 1977).

### **2.7.3.2 Próstata e glândula bulbo-uretral**

Das duas porções da próstata, o corpo e a parte disseminada, somente o corpo da glândula costuma ser palpável por via retal. Está sobre a uretra pélvica como uma protuberância anelada em posição caudodorsal em relação às vesículas seminais. A próstata pode ser avaliada quanto ao seu tamanho, consistência e sensibilidade. Aumentos de tamanho do órgão, bem como, da consistência, podem indicar inflamação (Rosemberg, 1993).

Inflamações na pélvis podem afetar a próstata que, uma vez inflamada, provoca obstrução da uretra e retenção urinária, comprometendo a capacidade reprodutiva do animal (Deriveaux, 1967). A glândula bulbo-uretral é raramente afetada, mas, quando acontece, os agentes patogênicos são os mesmos da vesiculite (Ladds, 1974).

### **2.7.4 Obtenção do sêmen para avaliação**

O sêmen do touro é constituído de uma parte líquida, o plasma seminal, e sólida, os espermatozóides. Estes são células altamente especializadas, para movimentação progressiva retilínea e com alto vigor metabólico, importantes para a penetração da zona pelúcida (ZP) do oócito, para a anfimixia (Vale filho, 1974; Vale Filho, 1976).

O exame seminal é de fundamental importância para a avaliação dos índices físicos e patológicos do sêmen, que permitirá um melhor controle da fertilidade.

### **2.7.4.1 Métodos de colheita do sêmen**

O sêmen, que pode ser obtido, preferencialmente por vagina artificial (VA), ou eletroejaculação. Para que a colheita ocorra de forma correta, faz-se necessário obedecer aos seguintes requisitos: Todo o ejaculado deve ser obtido com o mínimo de perdas e ser isento de contaminações; a sobrevivência dos espermatozóides não pode ser comprometida e a concentração deve ser semelhante ao ejaculado de monta natural (Fonseca, 1995), citado por Chaves (2004).

Em touros que não são condicionados, é necessária uma fêmea em cio, contida, para estimular o reprodutor a montar. Porém, esta prática só é possível de ser realizada em touros de temperamento linfático. Portanto, para procedimentos andrológicos de rotina com animais zebuínos criados a campo, é quase que impraticável a utilização da vagina artificial.

Rotineiramente o método mais utilizado em nível de campo para colheita de sêmen, é o da eletroejaculação, pois possibilita uma maior versatilidade e agilidade nos trabalhos. Na eletroejaculação bifásica, o sêmen e o plasma seminal são liberados através da contração dos músculos uretrais, na uretra. Os intervalos dos estímulos podem, no início, ser de 2 a 3 segundos de duração e meio segundo de descanso, de 5 a 10 estimulações. Quando o animal começa a liberar o pré-ejaculado aplicam-se estímulos mais intensos (320 MP) e de maior duração (5 segundos por 15 a 20 vezes) (Grove, 1975). Geralmente, nos touros novos, estímulos de baixa potência são suficientes para a ejaculação (até 200 MA) o que, às vezes, não ocorre com animais adultos.

As principais desvantagens do uso de eletroejaculadores correspondem ao estresse dos touros (tanto pela contenção em tronco, como pelo uso do aparelho), estimulação dos nervos motores pela corrente elétrica (a extensão dos membros pode resultar em queda dos animais no tronco de contenção) e maior diluição seminal quando comparado à coleta com vagina artificial.

### **2.7.5 Análise do sêmen e interpretação do espermiograma**

De acordo com Vale Filho (2001), em animais da raça Nelore, faz-se avaliação dos órgãos genitais em animais acima de 26 cm de circunferência escrotal com 1 ano de idade, procede-se a tentativa de colheita de sêmen, mesmo sabendo-se que nesta fase o ejaculado ainda é impróprio no sentido de fecundação, pelo fato da baixa concentração de gametas, baixa motilidade e do elevado número de espermatozóides anormais e principalmente com a presença de gotas citoplasmáticas proximais anexas, o que indica a impossibilidade de fecundação destes. Entretanto, a observação de animais com espermatozóides no ejaculado nesta idade é importante, porque indica aqueles precoces (com 5% a 20% de motilidade), ou dos super-precoces (com 30% a 50% de motilidade). Assim, muito precocemente, estes animais poderão receber diferenciação nutricional, devendo ser “tops” em relação à Capacidade Andrológica por Pontos (CAP), no futuro (Vale Filho, 1994).

Após a detecção das primeiras células espermáticas no ejaculado há um progressivo aumento da concentração, motilidade e vigor espermático (Evans et al., 1995; Vale Filho et al., 1997; Jiménez-Severiano, 2002). Segundo o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (1998), os padrões seminais desejáveis para efeito de seleção de reprodutores para monta natural são uma motilidade espermática mínima de 70%, vigor mínimo de três numa escala de zero a cinco e total de espermatozóides anormais de no máximo 30%.

Baseados em avaliações de campo, Amann et al. (2000) observaram que o sêmen com alto percentual de gotas citoplasmáticas proximais está normalmente associado a um reduzido número de espermatozóides móveis. Espermatozóides com gota citoplasmática proximal normalmente refletem um sinal de maturação espermática imperfeita, embora um processo degenerativo não possa ser excluído (Barth & Oko, 1989).

Mathevon et al. (1998) após analisarem resultados colhidos durante um ano, observaram substancial repetibilidade para todas as características seminais em touros jovens, concluindo

que os animais andrológicamente superiores à puberdade, normalmente tornam-se os de maior potencial reprodutivo à maturidade sexual. Assim, a avaliação andrológica precoce pode ser um importante meio de avaliar a função sexual de touros jovens, permitindo o seu melhor uso como reprodutores (Picard-Hagen et al., 2002).

### **2.7.5.1 Exame do Sêmen**

O exame do sêmen é realizado em duas etapas. Inicialmente é realizado um exame imediato, que realizado no local onde se encontra o touro, logo após a coleta. A seguir coletam-se amostras para o exame laboratorial, que é realizado posteriormente, no laboratório onde se avalia a concentração e morfologia espermática (Pimente, 2005).

#### **2.7.5.1.1 Exames imediatos**

As características do sêmen, normalmente consideradas para se avaliar a qualidade do mesmo, são os seus aspectos físicos (volume, aspecto, cor, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração) e morfológicos (defeitos maiores, menores e totais) (Barbosa et al., 1991).

O volume seminal é expresso em mililitros e pode variar, conforme o método de coleta, de 2 a 6 ml através da vagina artificial, até 25 ml na eletroejaculação, medido no tubo coletor (Chaves, 2004). Em zebuínos, no entanto, a variação depende, algumas vezes, do próprio animal, da eficiência da contração dos vasos deferentes e cauda do epidídimo, em resposta aos estímulos (Galloway, 1974). O aspecto pode variar de cremoso ou marmóreo, leitoso, opaco até aquoso. O aspecto do ejaculado é um forte indicador da quantidade de espermatozoides no ejaculado (Melo, 2005).

A cor do ejaculado bovino, conforme o seu teor de riboflavina, normalmente é branca a marfim ou amarelada. Uma coloração avermelhada é sinal da presença de sangue fresco;

coloração marrom dá a presença de sangue hemolisado e a coloração acinzentada indica a presença de pó ou sujeira (Rosemberg, 1993).

O turbilhonamento ou movimento de massa (MM), representa o produto entre a concentração e o vigor e a motilidade espermática do ejaculado, e se apresenta em forma de ondas. Na classificação desta particularidade usa-se uma escala de 0 a 5, onde 0 é a ausência do referido movimento de massa, e 5 é a grande formação de ondas. De acordo com (Fonseca, 1995), citado por Chaves (2004), o turbilhonamento pode ser utilizado para estimar a concentração espermática, uma vez que é resultado da associação da motilidade, do vigor e da quantidade de espermatozóides.

A motilidade expressa a porcentagem de espermatozóides móveis no ejaculado apresenta alta correlação com a fertilidade (Colas, 1981), e deve ser avaliada imediatamente após a coleta do esperma. O sêmen não deve sofrer choques térmicos e ação dos ventos, que podem comprometer a sua qualidade. A motilidade progressiva individual ou vigor do espermatozóide é dada em uma escala de 0 a 5, que representa a intensidade de deslocamento da célula no campo do microscópio. O número representa a totalidade dos espermatozóides em movimento progressivo retilíneo, com a nota de 5 a 1, com todas as células imóveis, e 0 (zero) com ausência de espermatozóides (Mies Filho, 1975).

O vigor evidencia a força do movimento que determinará a velocidade com que os espermatozóides se movem (Chaves, 2004). Para a classificação desta característica, o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (1998), propõe o uso de uma escala de 0 a 5, onde: 0 é a ausência de movimentos progressivos e 5 expressa movimentos fortes dos espermatozóides.

#### **2.7.5.1.2 Exames Laboratoriais**

A concentração é dada pela quantidade de células no volume do ejaculado obtido e pode variar com o método de coleta (menor na eletroejaculação), com a nutrição, estações do ano, raça, indivíduo, estado psíquico, além de problemas patológicos (Silva et al., 1987).

A concentração espermática pode ser determinada utilizando-se a câmara de Neubauer, espectrofotômetro ou contador de células. Para o uso da câmara de Neubauer, coletam-se 20 µl de sêmen em 4 ml de solução formol salina (Barth & Oko, 1989). Onde se conta cinco quadrados de cada câmara, em diagonal, sem considerar os espermatozoides cujas cabeças estejam sobre as bordas laterais esquerdas e inferiores. O total é multiplicado por 10.000 e obtém-se a concentração em mm<sup>3</sup> (Pimentel, 2005).

Blom (1950) classificou os defeitos dos espermatozoides em primários (aqueles que se originavam dos testículos) e secundários (aqueles que se originavam da após a saída dos espermatozoides dos testículos). Blom (1973) propôs uma nova classificação para as patologias espermáticas de acordo com seus efeitos sobre a fertilidade, onde os classificou em: Defeitos maiores e defeitos menores, e estipulou os limites permitidos por cada defeito, que é de  $\geq 30\%$  nos defeitos totais e de  $\leq$  para os defeitos maiores, de acordo com a comissão de Andrologia do Colégio Brasileiro de Reprodução animal.

De acordo com Pimentel (2005), existem várias maneiras de se examinar a morfologia espermática, podendo-se utilizar esfregaços corados, com diferentes tipos de corantes, contraste de fases e contraste interferencial. Vale Filho (1997), citado por Chaves (2004), relata que para se avaliar as características morfológicas dos espermatozoides, deve-se contar 200 células e anotar os defeitos de forma e estrutura, conforme sua distribuição nos diferentes seguimentos do espermatozoide.

O total de anormalidades de células espermáticas num ejaculado é formado pelos resultados de defeitos maiores e menores contados separadamente. Rollinson (1951) observou que touros subfêrteis apresentavam de 21% a 41% de anomalias espermáticas e os estéreis, acima de 41%. Segundo Gamcik (1966), 31,6% de alterações espermáticas provocam

distúrbios de fertilidade. Nos touros normais, a média não ultrapassou 13,5%. De acordo com o Ministério da Agricultura, o total de anormalidades, não deve ultrapassar 30%. O touro jovem que apresenta formas anormais de células, além do estabelecido, não deve ser tido como inapto para reprodução, principalmente no caso do Nelore. A sua baixa fertilidade pode ser aparente e representar, apenas, imaturidade passageira.

### 3.0 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Nelore Qualyte, situada no município de Parauapebas, Sudeste do estado do Pará. O clima da região é do tipo equatorial-tropical quente e úmido, com temperaturas no período da pesquisa variando de 33 a 39 °C. Foram utilizados 98 tourinhos da raça Nelore PO, com idade entre 24 e 28 meses, nascidos de transferência de embriões ou inseminação artificial, sem experiência reprodutiva, criados em sistema de pasto formados com predominância *Brachiaria brizantha* (braquiarião), com suplementação mineral à vontade em cochos cobertos.

Inicialmente os animais passaram por uma avaliação zootécnica, tendo como critérios os parâmetros preconizados pela Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ). Após esta pré-seleção, os animais selecionados (N = 85 / 86,73 %), foram submetidos ao exame clínico geral e do sistema reprodutor de acordo com as recomendações do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998), incluindo a medição do perímetro escrotal, assim como a largura e altura, utilizando um paquímetro, para determinar a forma dos testículos como descrito por (Unanian, 2000).

Para colheita do sêmen, adotou-se o método da eletroejaculação, utilizando um aparelho da marca DUBOI. Imediatamente após a colheita, o ejaculado foi avaliado quanto ao volume, aspecto, cor e odor, sendo em seguida colocada uma alíquota de sêmen de 10 µl entre a lâmina e a lamínula, previamente aquecidas em uma platina aquecedora a 37°C, para de evitar o choque térmico e levado à microscopia de luz com aumento de 100 a 400 vezes, onde foram avaliadas quanto a motilidade progressiva (0 a 100%), o vigor (quantificado em uma escala de 0 a 5) e turbilhonamento. (Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1998) (CBRA).

A determinação da concentração espermática foi realizada após uma diluição de 1:200 (sêmen:formol-salino), sendo contados na câmara de Neubaur. Após a contagem foi realizado

o cálculo da concentração utilizando a equação:  $N^\circ \text{ de espermatozóides} = A / (1/B \times N/25 \times 1/10)$  proposta pelo CBRA (1998).

Os ejaculados com motilidade e concentração espermática dentro dos padrões de normalidade, foram preservados alíquotas em solução formol-salina tamponada (Hancock, 1957), para subsequente avaliação da morfologia espermática, a qual se empregou a técnica de preparação úmida e análise do sêmen em microscopia de contraste de fase com aumento de mil vezes. As anormalidades espermáticas foram registradas seguindo a localização das mesmas em anormalidades de cabeça, peça intermediária e peça principal (CBRA, 1998). Os defeitos também foram classificados em maiores e menores seguindo a classificação proposta por Blom (1973).

Uma semana após o exame andrológico todos os animais considerados aptos à reprodução ( $N = 70 / 82,35 \%$ ), com relação às características seminais, foram submetidos à avaliação do comportamento sexual, utilizando-se o teste da libido proposto por Chaves (2004), no qual os touros foram organizados em grupos de cinco que foram pré-estimulados coletivamente, com estimulação visual previa de 5 minutos feita com rufiões. Em seguida observou-se o comportamento individual dos touros frente às vacas em estro, em curral de  $400 \text{ m}^2$  por um período de 10 minutos, com quatro vacas para cada touro, sendo duas em estro. Para cada atitude dos touros frente às vacas foi atribuída uma pontuação, classificada como libido questionável (0-3), libido boa (4-6), libido muito boa (7-8) e libido excelente (9-10). Duas semanas após este teste, realizou-se o mesmo procedimento, entretanto, se aumentou o tempo do teste de 10 para 15 e 20 minutos, como proposto por Santos et al (2004).

Após o teste de libido, dos touros com classificação muito boa e excelente, ( $N = 57 / 81,4\%$ ), 20 animais foram selecionados e distribuídos aleatoriamente em quatro grupos, como se segue: 1:25 (cinco touros: LLOF 78, LLOF 56, HTGJ 459, CBAF 243, HTGJ 461 e 125 vacas), 1:40 (cinco touros: HTGJ 497, LLOF 178, LLOF 12, LLOF 79, LLOF 48 e 200

vacas), 1:60 (cinco touros: HTGJ 453, HTGJ 492, LLOF 30, LLOF 66, LLOF 88 e 300 vacas) e 1:80 (cinco touros: LLOF 37, LLOF 51, LLOF 212, LLOF 23, CBAF 288 e 400 vacas), para avaliar a taxa de gestação nas diferentes relações touro:vaca, empregando-se touros Nelore com idade entre 24 e 28 meses. As vacas utilizadas foram oriundas de cruzamento industrial (Nelore x Angus), com idade média de 36 meses, pluríparas, sem bezerro ao pé, aptas à reprodução e selecionadas por palpação retal, todos os animais selecionados para este trabalho apresentavam Escore de Condição Corporal (ECC), de 3,5 a 4 em escala de 1 a 5.

O diagnóstico de gestação foi feito por palpação transretal aos 60 dias após o início da estação de monta e a cada 30 dias, para a obtenção dos percentuais de fêmeas gestantes aos 30, 60 e 90 dias da estação de monta. As fêmeas gestantes foram mantidas nos seus respectivos grupos, até o final da estação de monta, para não alterar as proporções touro:vaca, como proposto por Santos et al., (2004).

O teste de qui-quadrado foi empregado para se avaliar o percentual de vacas prenhez segundo a proporção touro:vaca. Também foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre a libido, a qualidade seminal e a circunferência escrotal dos touros.

#### 4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 é apresentada a classificação dos 70 touros avaliados de acordo com o teste de libido proposto por Chaves (2004). Pode-se constatar que houve resposta satisfatória na avaliação, uma vez que alta porcentagem de animais (31,12%) foi classificada como tendo a libido excelente, diferente dos dados encontrados por Fonseca et al., (1997), que ao avaliarem 193 touros da raça Nelore com critérios diferentes dos adotados neste estudo, encontraram resultados inferiores, 50,8; 45,6; 3,6; e 0,0%, para touros classificados como: questionáveis, bons, muito bons e excelentes, respectivamente. Esta quantidade de animais aprovados neste trabalho deve-se, possivelmente, ao fato de se realizar na propriedade seleção andrológica semestralmente de touros, para participações em leilões, exposições e estação de monta, estando os animais habituados com os testes e exames andrológicos, assim como a eficácia do teste e o tempo de duração do mesmo.

Tabela 2. Classificação da libido em touros jovens, em diferentes tempos de avaliação.

Tempo	Questionável	Bom	Muito bom	Excelente
(número de animais/porcentagem dos animais testados)				
10 minutos	11 / 15,4 %	20 / 28,5 %	24 / 34,2 %	15 / 21,4 %
15 minutos	5 / 7,14 %	9 / 12,85 %	34 / 48,5 %	22 / 31,4 %
20 minutos	5 / 7,14 %	8 / 11,42 %	31 / 44,2 %	26 / 37,14 %
Média	9,89 %	17,59 %	42,30 %	31,52 %

Com relação ao tempo de realização do teste, pode-se se constatar que houve um acréscimo significativo no percentual de touros considerados muito bons (14,3 %) e excelentes (10,0 %), quando se aumentou o tempo de realização do teste de 10 para 15 minutos (Tabela 2). Entretanto, não houve aumento expressivo no acumulado das classificações muito boa e excelente, quando aumentou o tempo de 15 para 20 minutos, como mostrados na Tabela 3, diferente dos resultados encontrados por Salvador et al., (2003), que

observaram não haver diferença de resultados nos testes com mais de cinco minutos de duração.

Tabela 3. Número de Touros com libido muito boa e excelente, em função do tempo de avaliação.

Touros	Tempo de avaliação		
	10 minutos	15 minutos	20 minutos
Total acumulado	39	56	57
Porcentagem (%)	55,7	80,0	81,4

Desta forma, fica evidente o efeito do tempo de julgamento do teste da libido sobre a quantidade de touros considerados como muito bons e excelentes, ou seja, os que realizaram pelo menos uma monta completa.

A limitação do teste a 10 minutos de avaliação poderia ter penalizado uma grande parte dos touros aprovados durante 15 minutos, os quais não seriam utilizados nesta estação de monta. Desse modo, o tempo de avaliação de 10 minutos proposto por Barbosa (1991), Fonseca et al. (1997) e Pineda et al. (1997a,b), não foi satisfatório para que os touros deste experimento, classificados com libido muito boa a excelente, 7-10, conforme classificação de Chenoweth et al. (1984), modificada por Pineda et al., (1997b), expressassem o seu real interesse sexual pelas fêmeas, semelhante aos resultados reportados por Santos et al. (2004). Além disso, o tempo de 20 minutos não se mostrou muito superior ao de 15 minutos, sendo assim, neste estudo o tempo de 15 minutos de avaliação da libido no teste proposto por Chaves (2004), se mostrou o mais viável de ser realizado em touros sem prévia experiência reprodutiva para a raça estuda.

O ajustamento dos testes de libido ao temperamento nervoso dos reprodutores da raça Nelore, a eliminação dos touros de baixo desempenho reprodutivo e a seleção por libido, tem melhorado o desempenho destes animais, nestes referidos testes. 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 de touros da raça Nelore, sugerindo que o teste da libido seria a alternativa mais viável para avaliar o comportamento sexual.

A Tabela 4 apresenta a frequência das diferentes formas testiculares verificadas neste estudo, conforme a classificação de Bailey et al., (1998), sendo as formas longos moderados ( $0,51 \geq \text{razão} \leq 0,625$ ), e longos ( $\text{razão} \leq 0,5$ ), observadas com maior constância nos animais deste trabalho e menores observações da forma longo oval ( $0,626 \geq \text{razão} \leq 0,750$ ).

Tabela 4. Frequência da formas testiculares nos animais estudados

Forma	Longo	Longo/moderado	Longo oval	Oval/esférico	esférico
Animais avaliados	70	70	70	70	70
Total acumulado	20	42	8	0	0
Porcentagem (%)	28,5	60,0	11,4	0,0	0,0

Não foram encontrados animais com testículos com forma oval/esférica ( $0,751 \geq \text{razão} \leq 0,875$ ) e esféricos ( $\text{razão} > 0,875$ ). As frequências das formas testiculares encontradas neste estudo foram semelhantes às descritas por Unaniam et al., (2000), onde (87%), dos animais possuíam testículos longos e longos moderados, tanto aos 12 como 18 meses de idade. Estes mesmos autores afirmam que as formas testiculares mudam com a idade, ficando os testículos com formas mais ovais, quando na maturidade sexual, em animais da raça Nelore.

As formas testiculares, bem como o perímetro escrotal não demonstraram nenhuma correlação com as características físicas do sêmen (Tabela 5).

O perímetro escrotal apresentou média de 31,6 cm, estando próximo da média encontrada Feliciano Silva et al., (1999), que estudaram animais da mesma raça e faixa etária. Embora Das & Tomer (1995), tenham afirmado que o perímetro escrotal tenha correlação positiva com a idade ao primeiro parto e idade a puberdade das meias irmãs ( $R = 0,39$ ), e coeficiente de herdabilidade de 0,57 e 0,44 (Cyrillo et al., 2001), a correlação simples encontrada entre a libido e as características físicas e morfológicas do sêmen neste estudo, foram próximas de zero e não houve correlação significativa ( $P > 0,05$ ), tal como os valores

reportados por Pinto et al., (1989); Silva (1994); Pineda (1997); Santos (2000); Salvador et al., (2003) e Santos et al., (2004). Isto significa que o perímetro escrotal não pode ser utilizado de forma isolada na seleção de touros Nelores jovens, uma vez que nesta raça e faixa etária, esses animais apresentam a forma dos testículos mais alongada (Tabela 4), que resulta num diâmetro menor que os animais europeus na mesma idade, reforçando a importância da avaliação clínica dos órgãos genitais, análise do sêmen e teste de libido, na seleção andrológica dos reprodutores.

Tabela 5. Correlação entre a biometria testicular e características físicas e morfológicas do sêmen

Características avaliadas	Biometria testicular			Características físicas e morfológicas			
	Perím.	Comp.	Larg.	Moti.	Vigor	Conc.	Def.tot
Perim.	1.00000	0.64396	0.71594	0.26689	0.32642	0.06689	-0.2654
Comp.	0.64396	1.00000	0.59396	0.27269	0.15553	0.14293	-0.22817
Larg.	0.71594	0.59396	1.00000	0.26436	0.32039	-0.06463	-0.39100
Moti.	0.26689	0.27269	0.26436	1.00000	0.66411	0.16398	-0.07771
Vigor	0.32642	0.15553	0.32039	0.66411	1.00000	0.13343	-0.19223
Conc.	0.06689	0.14293	-0.06463	0.16398	0.13343	1.00000	-0.09669
Def.tot	-0.26544	-0.22817	-0.39100	0.07771	-0.19223	-0.09669	1.00000

Onde: Perím. (Perímetro), Comp. (Comprimento), Larg (Largura), Moti (Motilidade), Conc. (Concentração), Def. tot (Defeitos totais).

A eficiência reprodutiva de cada grupo experimental, avaliada pelas taxas de gestação aos 30, 60 e 90 dias da estação de monta, encontra-se na Tabela 6.

Verifica-se que não há associação entre tratamentos e ocorrência de prenhez ( $P=0,50$ ), independentemente do tratamento adotado (relação touro:vaca). As taxas de prenhez foram às mesmas aos 30, 60 e 90 dias.

Tabela 6. Taxa de prenhez obtida nas diferentes relações touro:vaca aos 30, 60 e 90 dias da estação de monta.

Relação touro:vaca	Nº de Touros	Nº de vacas	30 dias		60 dias		90 dias	
			N	%	N	%	N	%
1: 25	05	125	56	44,8	89	71,2	108	86,4
1: 40	05	200	91	45,5	139	69,5	168	84,0
1: 60	05	300	118	39,3	207	69,0	256	85,3
1: 80	05	400	165	41,2	266	66,5	330	82,5
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>1025</b>	<b>430</b>	<b>42,0</b>	<b>701</b>	<b>68,4</b>	<b>862</b>	<b>84,1</b>

$$\chi^2 = 2,33 \text{ (P=0,50)}$$

Estes resultados foram inferiores aos observados por Costa Silva et al. (1993), que utilizaram proporções touro:vaca de 1:37 e 1:54 e obtiveram taxas de gestação de 66,4 e 66,7% (30 dias), 84,2 e 89,3% (60 dias) e 91,4 e 94,2% (90 dias de estação de monta), respectivamente, e por Fonseca et al. (1997), que utilizaram proporções de 1:40 e 1:60 e registraram taxas de gestação de 48,3 e 59,6% (30 dias), 78,3 e 91,3% (60 dias) e 87,7 e 95,0% (90 dias de estação de monta), respectivamente. Essas diferenças podem ser explicadas, em parte, pela utilização de touros já maduros sexualmente pelos autores citados, além da disponibilidade de matéria seca presente na pastagem, na estação do ano em que foram realizados os experimentos. Porém, neste estudo as taxas de gestação foram superiores as obtidas por Santos et al., (2004), ao final da estação de monta compreendida de 90 dias e verificaram percentagens de 72,0; 70,0; 75,4 e 68,0 % nas proporções touro:vaca de 1:25; 1:50; 1:75; 1:100.

Neste estudo, constata-se que touros jovens da raça Nelore, embora não apresentem desempenho reprodutivo igual aos touros adultos, podem ser introduzidos na estação reprodutiva, alcançando boas taxas de fertilidade, capazes de ser incrementadas, adotando-se medidas de manejo adequadas, como formação de lotes de touros jovens, com vacas também jovens, de preferência sem bezerro ao pé, fator este que influencia o status hormonal das vacas através da liberação de opióides endógenos induzindo ao estado de anestro.

## 5.0 CONCLUSÕES

- O manejo intensivo dispensado a animais de elite, os torna menos tímidos quanto ao comportamento sexual, quando este é avaliado em curral.
- O tempo de 15 minutos mostrou-se mais eficaz do que o de 10 minutos, e o de 20 minutos não apontou grande diferença em relação ao de 15 minutos, utilizado no teste de libido para avaliar touros jovens da raça Nelore.
- O perímetro escrotal não pode ser utilizado de forma isolada na seleção de touros Nelores jovens, uma vez que nesta raça e faixa etária, esses animais apresentam a forma dos testículos mais alongada, o que resulta num diâmetro menor.
- A correlação entre a libido e as características físicas e morfológicas do sêmen neste estudo, foi próxima de zero e não houve correlação significativa.
- As relações touro:vaca de 1:25, 1:40, 1:60 e 1:80 não interferiram nas taxas de gestação do rebanho na estação de monta de noventa dias, podendo-se reduzir os custos com a aquisição e manutenção dos touros na propriedade.

## 6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDEL-RAOUF, M. Sexual behavior and semen picture of bulls of the SRB between ages of 9 and 15 months. **Nordisk Veterinaer Medicin.**, v.17, p.318-22, 1965.

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. **Journal of Dairy Science**, v.44, p.1668-78, 1961.

AMANN, R.P. Endocrine changes associated with onset of spermatogenesis in Holstein bulls. **Journal of Dairy Science**, v. 66, n. 12, p. 2606-2622, 1983.

AMANN, R.P., WALKER, O. A. Changes in the pituitary-gonadal axis associated with puberty in Holstein bulls. **Journal of Dairy Science**, v. 57, n. 2, p. 433- 442, 1983.

AMANN, R.P.; SEIDEL, G.E.; MORTIMER, R.G. Fertilizing potential in vitro of semen from young beef bulls containing high or low percentage of sperm with a proximal droplet. **Theriogenology**, v. 54, p. 1499-1515, 2000.

ARAVINDAKSHAN, J.P. et al. Pattern of gonadotrophin secretion and ultrasonographic evaluation of developmental changes in the testis of early and late maturing bull calves. **Theriogenology**, v. 54, p. 339-354, 2000.

ARTHUR, G.H. **Veterinary reproduction and obstetrics**. 4.ed. London: Bailliere & Tindal, 1977. 616p.

BAILEY, T.L.; HUDSON, R.S.; POWE, T.A. et al. Caliper and ultrasonographic measurements of bovine testicles and a mathematical formula for determining testicular volume and weight in vivo. **Theriogenology**, 49(10):581-598, 1998.

BAILEY, T.L.; MONKE, D.; HUDSON, R.S. et al. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein bulls. **Theriogenology**, 46(3):881-887. 1996.

BAKER, J.F., STEWART, T.S., LONG, C.R. et al. 1988. Multiple regression and principal components analysis of puberty and growth in cattle. **Journal of Dairy Science**, 66(9):2147-2158.

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

BARBOSA, R.T., BARBOSA, P.F., ALENCAR, M.M. et al. Biometria testicular e aspectos do sêmen de touros das raças Canchim e Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 15(3):159-170, 1991.

BARBOSA, R.T.; ALENCAR, M.N.; BARBOSA, P.F. et al. Comportamento sexual de touros das raças Canchim e Nelore. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.15, p.151-157, 1991.

BARTH, A. D., BRITO, L. F. C. Pubertal development of Bos taurus bulls. **Large Animal Veterinary Rounds**, v. 4, n. 4, 2004.

BARTH, A. D.; OKO R.J. **Abnormal morphology of bovine spermatozoa**. University Press, Iowa State, 1989. 285p.

BASILE, J. R. Divertículo prepucial anterior em reprodutor da raça Guzerá. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.9, n.1, p.17-20, 1985.

BERGMANN, J.A.G. Melhoramento genético da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 1(4):70-86. (Supl), 1993.

BERGMANN, J.A.G. Melhoramento genético da eficiência reprodutiva em bovinos de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 10., 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1993. p.80-86.

BERGMANN, J.A.G.; ZAMBORLINI, L.C.; PROCÓPIO, C.S.O et al. Estimativas de parâmetros genéticos do perímetro escrotal em animais da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, n.1, p.69-78, 1996.

BLOCKEY, M.A.B. Serving capacity and measure of the serving efficiency of bulls during pasture mating. **Theriogenology**, 6: 393-401, 1976a.

BLOCKEY, M.A.B. Sexual behavior of bulls at pastures. A review. **Theriogenology**, 4:387-92, 1976b.

BLOCKEY, M.A.B. The influence of serving capacity of bulls on herd fertility. **J. Anim. Sci.**, v.46, p.589-595, 1978.

BLOM, E. Interpretation of spermatic cytology in bulls. **Fertility & Sterility**, 1(3):23-35, 1950.

BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of bull spermogram. **Nordisk Veterinaer Medicin.**, 25 (77/8):383-91, 1973.

CARDOSO, F.M.; GODINHO, H.P. Morphological events occurring in the seminiferous tubules of the Brazilian Nelore zebu associated with puberty. **Anatomischer Anzeiger**, 145:262-7, 1979.

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

CHAVES, R.M. **Avaliação da capacidade reprodutiva de touros Nelores em um programa de estação de monta no município de Bacabal-MA.** Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2004. 97p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Piauí, 2004.

CHENOWETH, P.J. Examination of bulls for libido and breeding ability. **Veterinary clinics of North América**, v.5, p.59-74, 1984.

CHENOWETH, P.J. Sexual behavior in the bull. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 10., 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 1993. V.1, p.24-39.

CHENOWETH, P.J. Sexual behavior of the bull: a review. **Journal of Dairy Science**, v.66, 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, p.223-233, 1979.

CHENOWETH, P.J.; FARIN, P.W.; MATEOS, E.R. et al. Breeding soundness and sex drive by breed and age in beef bulls used for natural mating. **Theriogenology**, v.22, p.341-349, 1984.

CHENOWETH, P.J. Examination of bulls for libido and mating ability. In: Cousse held at the University of Queensland Veterinary School, St. Lucia, 1974. **Bulls**. St. Lucia, 1974, p. 1-5.

COSTA E SILVA, E.V. **Avaliação da capacidade reprodutiva de touros Nelore. Exame andrológico teste de comportamento sexual e desafio da fertilidade.** 1994. 102p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

COSTA E SILVA, E.V.; SERENO, J.R.B.; ANDRIOLO, A. et al. Frequência de montas por touros Nelore (*Bos taurus indicus*) em sistema de acasalamento múltiplo: efeito da hierarquia. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 16., 1998, São José do Rio Preto. **Anais...** São José do Rio Preto: SBEt, p.48, 1998.

COSTA SILVA, E.V.; SERENO, J.R.B.; PARANHOS COSTA, M.J.R. et al. Avaliação andrológica de touros Nelore e aptidão reprodutiva: taxa de gestação. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, p.214-216, 1999.

CRUDELI, A.G.; FONSECA, V.O.; COSTA SILVA, E.V. et al. Prova de libido em touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 8., 1989, Belo Horizonte. **Palestras...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1989. p.113.

CRUDELI, G.A. **Avaliação da aptidão reprodutiva de touros de raça Nelore e seu efeito sobre a taxa de gestação do rebanho.** 1990. 135p. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

DAL-FARRA, R. A.; LOBATO, J. F.; FRIES, L. A. Fatores de correção do perímetro escrotal para efeitos de idade e peso ao sobreano de tourinhos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 27, n. 6, 1092-1096, 1998.

DERIVEAUX, J. **Fisiopatología de la reproducción y inseminación artificial de los animales domésticos.** Zaragoza: Acribia, 1967. 416p.

DODE, A. N. M.; SILVA, A. E. D. F; MARTINS, C. F. et al. Curso de Andrologia. **Apostila...** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA – Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília. 2005. 197p.

DUARTE. A. M; DINIS. E.G; MATTOS.M.R.B; TAVARES. M; MAITIN. R.E.C; JACOMINI.J.O; VIEIRA.R.C. Associação entre temperatura ambiente e características do sêmen de touros nelore, Gir e holandês criados a campo. **Bioscience of journal**, v.21, n.1, p. 175-182, 2005.

ELER, J.P., FERRAZ, J.B.S., SILVA, P.R. Parâmetros genéticos para peso, avaliação visual e circunferência escrotal na raça Nelore, estimados por modelo animal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.48, p.203-213, 1996.

EVANS, A.C.O. et al. Differences in early patterns of gonadotrophin secretion between early and late maturing bulls and changes in semen characteristics at puberty. **Theriogenology**, v.43, p.569-578, 1995.

FELICIANO SILVA, A.D.; UNANIAN, M.M.; ROZA E SILVA, A.A. Aspectos relacionados a precocidade sexual em bovinos machos da raça Nelore, PO. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 42, p. 495-500, 1999.

FELICIANO SILVA, A.E. D; 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

FELICIANO SILVA, A.E.D. Seleção de touros: puberdade, maturidade e fatores envolvidos na fertilidade. In: DODE, M.A.N. et al. **Curso de andrologia**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p.84-108.

FONSECA, O.P.; PINEDA, N.R.; PROENÇA, R.V. 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 DAS RAÇAS ZEBUÍNAS, 2., 1996, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Associação Brasileira de Criadores de Zebu, 1996. p.21-22.

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: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1989. p.77-93.

FONSECA, V.O. **Avaliação da capacidade reprodutiva de touros Nelore: aspectos andrológicos e comportamentais.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária – UFMG, 1995, 37p.

FONSECA, V.O., FRANCO, C.S., BERGMANN, J.A.G. et al. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) acasalados com elevado número de vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.49, p.53-62, 1997.

FONSECA, V.O.; CRUDELI, G.A.; COSTA e SILVA, E.V. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) em monta natural: proporção touro:vaca 1:40 e fertilidade. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.15, p.103-108, 1991.

FONSECA, V.O.; FRANCO, C.S.; BERGMANN, J.A.G. Potencial reprodutivo e econômico de touros Nelore acasalados coletivamente na proporção de um touro para 80 vacas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, p.77-82, 2000.

FOOTE, R.H.; ARRIOLA, J.; WALL, R.J. Principles and procedures for photometric measurement of sperm cell concentration. In: TECHNICAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION AND REPRODUCTION, 7., Madison, 1978. **Proceedings...** s.l.: NAAB, 1978. p.55-61.

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

FRENEAU, G. E. **Desenvolvimento reprodutivo em tourinhos holandeses e mestiços holandês-gir, desde os seis até os 21 meses de idade (Puberdade e pós-puberdade)**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1991. 254p. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1991.

GABALDI, S.H; WOLF, A. A importância da termorregulação testicular na qualidade do sêmen em touros. **Ciências Agrárias e Saúde**, v.2, n.2, 2002, p. 66-70.

GALLOWAY, D.B. Factors affecting fertility in bulls. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.2, Supl., p.27-46, 1989.

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.

GALVANI, F. **Desempenho reprodutivo de touros de alta libido da raça Nelore**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. 69p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, 1998.

GAMCIK, P. Morphology of sperm of bulis with impaired and intact fertility. **Veterinary Medicine**, v.11, p.431-6, 1966.

GARCIA, M. R. et al. Serum leptin and its adipose gene expression during pubertal development, the estrous cycle, and different seasons in cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 2158-2167, 2002.

GIPSON, T.A.; VOGT, D.W.; ELLERSIECK, M.R.; MASSEY, J.W. genetic and phenotypic parameter estimates for scrotal circumference and semen traits in young beef bulls. **Theriogenology**, v.28, n.5, p.547-55, 1987.

GODINHO, H. P. Puberdade em bovinos Gir estimada pela análise do sêmen. **Arquivo da Escola de Veterinária da UFMG**, v. 22, p.165-169, 1970.

GRESSLER, S.L. **Estudo de fatores de ambiente e parâmetros genéticos de algumas características reprodutivas em animais da raça Nelore**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1998. 149p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.

GROVE, D. **Ambulante andrologische diagnostik und rind im warmen landern**. Ambth Esxborn: Deutschen Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit (GIZ), 1975. 288p.

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

GUIMARÃES J.D. **Puberdade e maturidade sexual em touros da raça Gir criados em condições semi-extensivas**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), 1993.

GUIMARÃES, J.D. **Avaliação andrológica e estudos quantitativos e qualitativos da espermatogênese de touros mestiços F1 Holandês x Zebu e Red Angus x Zebu**. 1997. 186p. Tese (Doutorado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GUIMARÃES, J.D. Maximização do uso de touros a campo. In: SIMCORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa,. 1999. p.279-296.

HADLEY, M. E. **Endocrinology**. 4 ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1996. 518p.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal**. 7.ed. São Paulo: Manole, 2004. 513 p.

- HAHN, J., FOOT, R.H., SEIDEL, G.E. Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. **Journal of Dairy Science.**, v.29, p.41-47, 1969.
- IGBOELI; RAKHA A.M 1971. Gonadal and extragonadal sperm reserves of indigenous Central African bulls. **Journal of Reproduction and Fertility**, 25:107 - 109.
- JIMÉNEZ-SEVERIANO, H. Sexual development of dairy bulls in the Mexican tropics. **Theriogenology**, v.58, p.921-932, 2002.
- JOBIM, M. I. M.; OBERST, E. Puberdade no reprodutor bovino. I. *Bos taurus* – Clima temperado – Revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 24, n. 3, p. 129-133, 2000.
- JOSAHKIAN, L.A. **Avaliação zootécnica e funcional**. Disponível em: <<http://www.abcz.org.br/site/artigos/download/julgamentodezebu.pdf>> Acesso em: 23. mar. 2006.
- JOSEY, M.J. **Semen collection for processing for I.A.** In: BULLS. Course held at the University of Queensland Veterinary, Veterinary School, 18-22 February, 1974. 10p.
- KOURY FILHO, W. **Análise genética de escores de avaliações visuais e suas respectivas relações com desempenho ponderal na raça Nelore**. 2001. 79p. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP.
- 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. 13p.
- LARSON, L. Physical examination of the reproductive system of the bull. In: MARROW, D.A. (Ed.) **Current therapy in theriogenology**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1980. p.307-30.

LÔBO, R.B., REYES, A., FERRAZ, J.B.S. et al. Bivariate animal model analysis of growth weights and scrotal circumference of Nelore cattle in Brazil. In: World congress on genetics applied to livestock production, 5, Guelph, Canada, 1994. **Proceedings...** Guelph, Canada, 1994. p.199-202.

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.

MAKARECHIAN, M.; FARID, A.; BERG, R.T. Scrotal circumference, semen characteristics, growth parameters and their relationships in young beef bulls. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 65, p. 789-798, 1985.

MADUREIRA, HOFFMANN, E.; MARQUES, M.O. **Importância da análise da capacidade reprodutiva dos touros**. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br>> Acesso em: 05. dez. 2006.

MARTINS, C.F. Seleção de touros: Avaliação do reprodutor-exame geral e específico. In: MARTINS, C.F. et al. **Curso de andrologia**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 84-108.

MARTINS-FILHO, R. **Estimativas de correlação genética entre circunferência escrotal em bovinos da raça Nelore e características reprodutivas em suas meias-irmãs paternas**. Ribeirão Preto: FMRP/USP, 1991. 92 p. (Tese, Doutorado).

MATHEVON, M.; BUHR, M. M.; DEKKERS, J. C. M. Environmental, management and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. **Journal of Dairy Science**, v. 1, p. 3321-3330, 1998.

McARTHUR, M. S.; HAFS, H. D.; CONVEY, E. M. Serum hormone patterns associated with growth and sexual development in bulls. **Journal of Dairy Science**, v. 49, n. 4, p. 1012-1020, 1979.

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

MEYER, K., HAMMOND, K., PAMELL, P.F. et al. Estimates of heritability for reproductive traits in Australian beef cattle. **Livest Production Science**. v.25, p.15-30, 1990

MELO, N.S.S. Exame andrológico: material utilizado, reagentes e equipamentos in. Melo, N.S.S et al. **Curso de andrologia**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 51-61.

MIES, A.F. **Reprodução dos animais e inseminação artificial**. 3.ed Porto Alegre: Sulina, 1975. p.338-418.

MIHURA, H.; CAMPERO, C.M. Lesiones genitales e locomotoras em 5381 toros de carne detectadas clinicamente y por la prueba de capacidad de servicio. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.15, p.748-751, 1995.

MOURA, A.A.A.; RODRIGUES, G.C.; MARTINS-FILHO, R. Desenvolvimento ponderal e testicular, concentrações periféricas de testosterona e características de abate em touros da raça nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 3107-3117, 2002 (supl.).

MOURA, A. A.; ERICKSON, B. H. Age-related changes in peripheral hormone concentrations and their relationships with testis size and number of Sertoli and germ cells in yearling beef bulls. **Jornal Reproductive Fertility**. v. 111, p. 183-190, 1997.

NASCIMENTO, E.F.; SANTOS, R.L. **Patologia da reprodução dos animais domésticos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p.93-104.

NEEL, J. **Breeding soundness examinations (BSEs) can make a difference**. Disponível em: <http://www.utextension.utk.edu/greenTN/010.htm.ppy> Acesso em: 20. dez. 2006.

NEVES, J.P., GONÇALVES, P. B. D., OLIVEIRA, J. F.C., MACIEL, M.N. Eficiência reprodutiva em gado leiteiro. **Avanços na reprodução bovina**. Pelotas: Universitária/UFPel, 2000. p.34-48.

OEHME, F.W. **Textbook of large animal surgery**. 2.ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1988. 714p.

OLIVEIRA FILHO, B.D.; OLIVEIRA, C.M.G.; GAMBARINI, M.L. et al. Considerações técnico-econômicas da avaliação andrológica em sistemas de produção de rebanhos de corte. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v.27, p.1517-6959, 2002.

ORTIZ PEÑA, C.D.O.; QUEIROZ, S.A.; FRIES, L.A. et al. Comparação entre critérios de seleção de precocidade sexual e a associação destes com características de crescimento em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.93-100, 2001.

OSBORNE, H.G.; WILLIAMS, L.G.; GALLOWAY, D.B. A test for libido and serving ability in beef bulls. **Australian Veterinary Journal**, v.47, p.465-467, 1971.

PALASZ, A.T.; CATES, W.F.; BARTH, A.D. et al. The relationship between scrotal circumference and quantitative testicular traits in yearling beef bulls. **Theriogenology**, v.42, p.715-26, 1994.

PERRY, V.E.A. et al. Patterns of development of gonads, sex-drive and hormonal responses in tropical beef bulls. **Theriogenology**, v. 35, p. 473- 486, 1991.

PFEIFER, L.F.; CORRÊA, M.N.; PINESCHI, L.E. Alternativas hormonais para programas de transferência de embriões em bovinos. **Revista Ciência e Tecnologia Veterinária**, v.2, p. 57 - 60, 2003.

PICARD-HAGEN, N. et al. Effect of precocious collection on semen output and quality in young Holstein bulls. **Theriogenology**, v. 57, p. 1551- 1522, 2002.

PIMENTEL, C.A. Patologia espermática e anormalidades genitais em touros. In: PIMENTEL, C.A et al. (Eds.) **Curso de andrologia**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 84-108

PINEDA, N.; FONSECA, V.O.; PROENÇA, R.V. Potencial reprodutivo de touros de alta libido da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.2, p.45-48, 1997a.

PINEDA, N.R. Provas de desempenho sexual, importância econômica e genética. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. 20, p.112-120, 1996.

PINEDA, N.R.; FONSECA, V.O.; PROENÇA, R.V. 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, p.44-51, 2000.

PINEDA, N.R.; LEMOS, P.F. Contribuição ao estudo da influência da libido e capacidade de serviço sobre a taxa de concepção em Nelore. **Boletim da Indústria Animal**. v.51, p.61-68, 1994.

PINEDA, N.R.; LEMOS, P.F.; FONSECA, V.O. Comparação entre dois testes de avaliação do comportamento sexual (libido) de touros Nelore (*Bos taurus indicus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.21, p.29-34, 1997b.

PINTO, P.A., LÔBO, R.B, KOIVISTO. M. Circunferência escrotal (CE), consistência testicular (CT) e espermograma usados como parâmetros para seleção de tourinhos da raça Nelore, criados em regime extensivo e semi-intensivo com suplementação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

REPRODUÇÃO ANIMAL, 9., 1991, Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1991. p.392.

PRICE, E. O.; WALLACH, S. J. R. Inability to predict the adult sexual performance of bulls by prepuberal sexual behaviors. **Journal of Dairy Science.**, v.69, n.19, p.1041-1046, 1991.

QUIRINO, C.R.; BERGMANN, J.A.G.; VALE FILHO, V.R. et al. Parâmetros genéticos do tamanho das glândulas vesiculares Em touros da raça nelore. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2000.

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, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.127-129.

RADOSTISTS, O.M., LESLE, K.E., FETROW, J. **Herd health: food animal production medicine.** 2 ed. Philadelphia: W. B. Aunders. 1994. 631p.

RENAVILLE, R. et al. Changes in the hipofhysialgonadal axis during the onset of puberty in young bulls. **Journal of Reproduction and Fertility.** v. 99, p. 443-449, 1993.

ROBERTS, S. J. **Veterinary obstetrics and genital diseases** (Theriogenology). 2.ed. Ann Arbor: Edwwards Brothers, 1971. 776p.

ROLLINSON, D.N.L. Studies on the abnormal spermatozoa of bull semen. **Brazilian Journal of Veterinary.**, 107:451-68, 1951.

ROSEMBERG, D.K.U.R. **Exame clínico dos bovinos.** 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

RUCKEBUSH, Y.; PHANEUF, L.P.; DUNLOP, R. **Physiology of small and large animals**. B. C. Decker, Inc. Philadelphia, 1991. 672p.

SALVADOR, D.F.; ANDRADE, V.J.; VALE FILHO, V.R. et al. Desempenho reprodutivo de touros da raça Nelore, submetidos à classificação andrológica por pontos (CAP), à libido e desafiados com alto número de fêmeas com estro sincronizado. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 25, n.2, p.185-187, 2001.

SALVADOR, D.F.; ANDRADE, V.J.; VALE FILHO, V.R. et al. Avaliação da libido de touros Nelore adultos em curral e sua associação com características andrológicas e desempenho reprodutivo a campo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. vol.55 no.5 Belo Horizonte Oct. 2003

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

SANTOS, M.D.; TORRES, C.A.A.; RUAS, J.R.M. Teste da libido e atividade de monta em touros da raça Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.56, n.4, p.504-510, 2004

SANTOS, N.R. **Comportamento sexual de touros Zebu (*Bos taurus indicus*) a pasto**. Belo Horizonte 2001. 88p. Tese (Doutorado). Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, MG.

SANTOS, R.E.; VIU, M.A.O.; FERRAZ, H. T. et al. Qualidade seminal de touros Nelore de até 24 meses. In: congresso de pesquisa, ensino e extensão da UFG – COMPEX, 2, 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos...** XIII Seminário de Iniciação Científica [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2005.

- SANTOS. M.D. C.A.A. TORRES, J.R.M. RUAS, J.D. GUIMARÃES, J.M. SILVA FILHO. Potencial reprodutivo de touros da raça Nelore submetidos a diferentes proporções touro:vaca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.56, n.4, p.497-503, 2004
- SENGER, P. L. Puberty. In: SENGER, P. L. (ed.), Pathways to pregnancy and parturition. Current Conceptions, 1999, p. 100-115.
- SILVA, A. E. D. F.; UNANIAN, M. M.; CORDEIRO, C. M. T. 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.
- SILVA, A.E.D.F., DODE, M.A.N., UNANIAN, M.M. Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidades e fatores que a influenciam. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 128p. (Embrapa – CNPGC. Documento 51), 1992.
- SILVA, A.E.D.F.; DODE, M.A.N.; UNANIAN, M.M. **Capacidade reprodutiva do touro de corte: funções, anormalidades e outros fatores que a influenciam**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1993. 128p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 51).
- SILVA, L. A. F.; SILVA, C. A.; FIORAVANTI, M. C. S.; et al. Tratamento cirúrgico da estenose e/ou fibrose prepucial em touros. **ARS Veterinária**, v. 14, p. 235-244, 1998.
- SILVA-MENA, C. Peripubertal traits of brahman bulls in Yucatan. **Theriogenology**, v.48, p.675-685, 1997.
- SORENSEN, A.M. **Animal reproduction; principles and practices**. New York, McGraw Hill, 1979. 496p.
- TEGEGNE, A.; ENTWISTLE, K.W.; MULKASA-MUGERWA, E. Gonadal and extragonadal sperm reserves and testicular histometric characteristics in Zebu and crossbred bulls. Effect of dry season nutritional supplementation. **Animal Reproduction Science**, v.29, p.25-33, 1992a.

TILBROOK et al. A role for inhibin in the regulation of the secretion of follicle stimulating hormone in male domestic animals. Review. [Domestic Animal Endocrinology](#). v. 9, n. 4, p. 243-260, 1992.

UNANIAN, M., SILVA, A.E.D.F. Estudo da precocidade sexual em bovinos machos da raça Nelore. In: DIA de campo: 10/10/97. O melhoramento do Nelore a campo. {s.l.}: Fazenda Novo Mundo, Grupo Manah, 1997. p.6-8.

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 ¾ SIRGEALC, 2., 1999, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, [1999] 8p. CD-ROM.

UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F.; McMANUS, C. 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.

VALE FILHO, V.R. Exame do ejaculado visando melhor congelabilidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2., 1976, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 1976, p.219-230.

VALE FILHO, V.R. **Seleção de touros jovens, pelo exame andrológico**. Disponível em: <[www.equalis.com.br/artigos/bv\\_selecao.pdf](http://www.equalis.com.br/artigos/bv_selecao.pdf)> Acesso em: 13. abril. 2006.

VALE FILHO, V.R. **Andrologia do touro**. 2.ed. Belo Horizonte: Cop. Breder-EV-UFGM, 2002. 370p.

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

VALE FILHO, V.R.; FONSECA, V.O.; FRENEAU, G.E. et al. Desenvolvimento testicular e maturidade sexual em bovinos. **Caderno Técnico da Escola de Veterinária da UFMG**. N.8, p. 63 – 75, 1993.

VALE FILHO, V.R. Seleção de touros e matrizes em estação de monta, para alta eficiência reprodutiva. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS, 1., 1994, Uberaba. **Anais...** Uberaba, 1994. p.11-20.

VALE FILHO, V.R. Subfertilidade em touros: parâmetros para avaliação andrológica e conceituação geral. **Cadernos Técnicos Veterinária e Zootecnia**. n.35, p.81-87, 2001.

VALE FILHO, V.R.; MEGALE, F.; GARCIA, C.S. et al. Prevalência das causas de baixa fertilidade e infertilidade em touros criados em diferentes regiões do Brasil; de um levantamento em 9 Estados. **Atualidade Veterinária**. 3(18):40, 1974.

VALE FILHO, V.R. Desenvolvimento testicular em touros: aspectos clínicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargil, 1987. v. 3, p. 387-389.

VALE-FILHO, V.R. et al. Caracterização andrológica de touros Nelore selecionados para a primeira estação de monta. **Revista Brasileira Reprodução Animal**. v. 21, n. 2, p. 42-45, 1997.

VALLE, E.R. do; ANDREOTTI, R.; THIAGO, L.R.L.S. **Estratégias para aumento da eficiência reprodutiva e produtiva em bovinos de corte**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 80p. (Documentos, 71).

VIU, M. A. O. **Estudo genético-quantitativo de características de crescimento, tamanho de prepúcio e umbigo em bovinos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 1999. 89p. Dissertação (Mestrado em medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista.

VIU, M. A. O.; OLIVEIRA, C. M. G.; VIU, A. F. M. et al. Associações entre perímetro escrotal e qualidade seminal de touros Nelore com idade entre 20 a 24 meses. In: Congresso de pesquisa ensino e extensão da UFG – COMPEX, 2, 2005, Goiânia. **Anais eletrônicos...** XIII Seminário de Iniciação Científica [CD-ROM], Goiânia: UFG, 2005. n.p.

VIU, M. A. O.; TONHATI, H.; CERÓN-MUNÓZ, M. F. et al. Parâmetros genéticos do peso e escores visuais de prepúcio e umbigo em gado de corte. **ARS Veterinária**, v.18, n 2, p. 179-184, 2002.

WILLET, E.L., OHMS, J.I. Measurement of testicular size and its relations to production of spermatozoa by bulls. **Journal of Dairy Science**, v.40, p.1559-1569, 1975.

WILLIAMS, G.L. et al. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**. v. 23, p. 339-349, 2002.

WOLF, F.R., ALMQUIST, J.O., HALE, E.B. Prepubertal behavior and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. **Journal of Animal Science**, v.24, p.761, 1965.

WOLF, F.R.; ALMQUIST, J.O.; HALE, E.B. Prepuberal behavior and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.761-5, 1965.

ZUIN, L.F.S. **Descrição e análise do comportamento sexual de touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) aos dois e três anos de idade**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2000. 16p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.

## 7.0 ANEXOS

