

**UNIVERSIDADE ESTADUAL
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**ULTRA-SONOGRAFIA NA AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA DE
BOVINOS DA RAÇA NELORE**

Aluno: Athos de Assumpção Pastore
Orientador: Prof. Dr. Gilson Hélio Toniollo
Co-orientadora: Maria Eugênia Zerlotti Mercadante

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária Área de Concentração em Reprodução Animal.

Jaboticabal - São Paulo – Brasil
Junho – 2008

Universidade Estadual Paulista
Campus de Jaboticabal
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias

Título: Contribuição da ultra-sonografia na avaliação andrológica de bovinos Nelore

Autor: Athos de Assumpção Pastore

Orientador: Gilson Hélio Toniollo

Co-orientadora: Maria Eugênia Zerlotti Mercadante

Aprovado como parte das exigências para obtenção de Título de DOUTOR em
MEDICINA VETERINÁRIA – ÁREA DE CONCENTRAÇÃO em
REPRODUÇÃO ANIMAL pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Gilson Hélio Toniollo

Dr. Nereu Carlos Prestes

Dr. Raysildo Barbosa Lôbo

Dr. Paulo Henrique Franceschini

Dr. Júlio César Canola

23 de junho de 2008.

Presidente da Comissão Examinadora
Prof. Dr. Gilson Hélio Toniollo

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ATHOS DE ASSUMPÇÃO PASTORE – Nasci aos 10 dias de março de 1975 na cidade de Matão.

Na infância, até os 6 anos residi na Usina Bela Vista, pertencente ao município de Pontal-SP. Após os 6 anos vivi e estudei na cidade de Sertãozinho, onde resido atualmente.

Graduei em Medicina Veterinária no ano de 1997, pelo Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - SP.

Atuação Profissional: Consultoria técnica na área de reprodução animal e gestão da empresa pecuária. Membro do grupo de pesquisa da ANCP – Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores, gestora do PMGRN – Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore. Dedicção na área acadêmica desde 2003, quando iniciei o mestrado (Unesp – Jaboticabal) e o curso de especialização (Inst. Qualittas). Em 2003, consultor do curso de especialização lato-sensu do Instituto Qualittas de Pós-Graduação, coordenador e docente.

“Não consigo lembrar a primeira vez em que ouvi cientistas se referirem a um experimento como “belo”, mas consigo lembrar a primeira vez em que entendi do que estavam falando”.

Michael Faraday, físico inglês do século XIX, ficou famoso por suas palestras públicas na Royal Institution em Londres. Uma das mais populares foi “A História química da vela”. No início de sua palestra, Faraday descreveu as velas como “belas”. Ele explicou que não estava se referindo à beleza de cor ou forma, na verdade, Faraday não gostava de velas ornamentais. Em vez disso, ele explicou, beleza significa “não aquela que parece mais bela, mas aquela que age de forma mais bela”. A seus olhos, uma vela é bela porque funciona de forma elegante e eficiente em decorrência de várias leis universais. O calor da chama derrete a cera ao mesmo tempo em que puxa correntes ascendentes de ar para esfriá-las nas bordas, criando uma bacia para a cera derretida. A poça de cera derretida se mantém na horizontal pela “mesma força gravitacional que mantém os mundos em seus lugares”. A ação capilar puxa a cera derretida pelo fio até a chama no topo, enquanto o calor da chama inicia uma reação química na cera que mantém a chama acesa. A beleza da vela, dizia Faraday, está no intrincado jogo de princípios científicos do qual ela depende, e na economia com o qual esses princípios interagem.

Dedicatória

Dedico a minha mãe, Elaine Mira de Assumpção Pastore (*in memoriam*), ao meu pai, Laerte Pastore, meu irmão Haroldo de Assumpção Pastore, minha cunhada Simone B. Pastore.

Agradecimento mais que especial

À Mariana Cremonez Eufrazio, pela ajuda, compreensão e paciência. Por ser minha eterna namorada, a pessoa escolhida para fazer parte intensa da minha vida.

Agradecimento especial

Aos colaboradores:

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE ZOOTECNIA DE
SERTÃOZINHO-SERTÃOZINHO-SP.

Agradecimentos

- Ao Prof. Dr. Gilson Hélio Toniollo, pelo incentivo, orientação, pela confiança, amizade e em especial aos anos dedicados a medicina veterinária com respeito, ética e humildade, tenha certeza que aprendi muito com você!
- Diogo Cardilli, pelo apoio, dedicação em todos os momentos na realização desta pesquisa.
- Ao Prof. Dr. Raysildo Barbosa Lôbo, por ter aberto as portas para iniciar as pesquisas, incentivar-me a prosseguir os estudos e, principalmente, pela confiança.
- Pelo apoio financeiro do Finep, Pronex, Fapesp, ANCP e Capes.
- Pelo apoio dos membros PMGRN-Nelore Brasil e da ANCP.
- A todos os amigos do Bloco C do Departamento de Genética da FMRP-USP – Ribeirão Preto – SP.
- A minha sogra Odila Cremonez pelo carinho e atenção.
- Aos amigos, Flávia Rezende Eugênio, Márcio S. Segui, José Carlos Sabino de Almeida Fêo, Francis Magno Flosi e todos amigos do “Instituto Qualittas”.
- A todos os amigos e professores do Departamento de Reprodução Animal e Obstetrícia da Unesp – Jaboticabal.
- Aos Professores Júlio Carlos Canola e César Roberto Éspér, pela ajuda no desenvolvimento da pesquisa.
- Ao Professor João Ademir de Oliveira pela paciência e dedicação na análise estatística.
- Aos meus primos, tios e a minha avó D. Maria de Araújo Mira.
- Aos amigos: José da Fonseca, Alexandre Salomão, Harley Leandro de Souza, Juliano Zarinello, Ricardo Pagnano, Otávio Cremonez, Stephano Panazollo dentre outros.
- Aos irmãos do Capítulo “Norberto Honorato Prestes” da Ordem Demolay – Sertãozinho.
- Aos irmãos da A.:R.:L.:M.: “Amadeu Amaral 172” de Sertãozinho.

Índice

Índice.....	ix
Lista de tabelas.....	x
Lista de figuras.....	xii
Lista de abreviaturas.....	xv
1-Resumo.....	xvii
2- Summary.....	xviii
3- Introdução.....	1
4- Revisão da literatura.....	3
4.1- Ultra-sonografia.....	3
4.2- Biometria testicular.....	8
5- Material e Métodos.....	15
5.1- Animais.....	15
5.2 -Ultra-sonografia.....	15
5.3 - Biometria testicular.....	22
5.4- Colheita do sêmen.....	24
5.4.1- Exame andrológico.....	24
5.5- Análise estatística.....	25
6- Resultados.....	27
7- Discussão.....	41
8- Conclusões.....	50
9-Referências Bibliográficas.....	51
10-Apêndice.....	63

Lista de Tabelas

- Tabela 1** - Média dos valores da escala de cinzas de testículos em touros Nelores obtidos em cada grupo de animais no período de 9 a 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).....**27**
- Tabela 2** - Média dos valores da escala de cinzas de testículos de touros Nelores jovens obtidos em cada plano de varredura no período de 9 a 15 meses (Jaboticabal, 2008).....**28**
- Tabela 3** - Média dos valores da escala de cinzas dos testículos de bovinos jovens da raça Nelore obtidos aos 9, 13 e 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).....**29**
- Tabela 4** - Média dos valores da escala de cinzas obtidos para os testículos direito e esquerdo, de touros durante a realização da pesquisa (Jaboticabal, 2008).....**29**
- Tabela 5** - Média, desvio padrão e valores mínimos e máximos da escala de cinzas obtidos nas diferentes idades, para cada testículo de bovinos jovens da raça Nelore e para cada plano de varredura (Jaboticabal, 2008).....**31**
- Tabela 6** - Características do ejaculado de bovinos jovens da raça Nelore púberes aos 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).....**32**
- Tabela 7** - Média da variável escala de cinzas dos testículos de bovinos jovens da raça Nelore para os animais púberes e impúberes aos 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).....**32**
- Tabela 8** - Média da variável escala de cinzas dos testículos de bovinos jovens da raça Nelore para os animais púberes e impúberes em cada idade (Jaboticabal, 2008).....**32**
- Tabela 9** - Médias encontradas para as variáveis LT_P e LT_{US} durante todo o período de realização da pesquisa (Jaboticabal, 2008).....**35**
- Tabela 10** - Correlações simples de Pearson entre a variável escala de cinzas e as variáveis LUS, LPQ, VT, MED, PE (Jaboticabal, 2008).....**37**
- Tabela 11** - Média da escala de cinzas das glândulas vesicais de touros Nelores aos 13 e 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).....**39**

Tabela 12 - Média da escala de cinzas da glândula vesical direita e esquerda de bovinos jovens da raça Nelore aos 13 e 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).....	39
Tabela 13 - Média da largura, comprimento e volume da glândula vesical esquerda e direita de bovinos jovens da raça Nelore aos 13 e 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).....	40

Lista de Figuras

- Figura 1** – Imagem fotográfica ilustrando o exame ultra-sonográfico em plano transversal (A), frontal (B) no testículo do bovino jovem da raça Nelore.....**16**
- Figura 2** – Ultra-sonografia do testículo direito de bovino jovem da raça Nelore aos 9 meses de idade; plano frontal, ilustrando as regiões de interesse para aferir a escala de cinzas.....**17**
- Figura 3** - Ultra-sonografia do testículo esquerdo de bovino jovem da raça Nelore aos 9 meses de idade; plano frontal, ilustrando as regiões de interesse para aferir escala de cinzas.....**17**
- Figura 4** - Ultra-sonografia do testículo direito e esquerdo de bovino jovem da raça Nelore aos 9 meses de idade; plano transversal, ilustrando as regiões de interesse para aferir a escala de cinzas.....**18**
- Figura 5** – Ultra-sonografia em plano frontal do testículo esquerdo de um bovino da raça Nelore com 15 meses de idade. A linha em verde, sobre a área hiperecótica central ao parênquima testicular, ilustra a espessura do mediastino (mm).....**19**
- Figura 6** – Ultra-sonografia do testículo direito de um bovino da raça Nelore de 15 meses, no plano frontal, a linha em vermelho demonstra a largura testicular (cm). (M) mediastino testicular.....**20**
- Figura 7** - Imagem ultra-sonográfica da glândula vesical direita e esquerda de um bovino de 15 meses, no plano longitudinal, onde se verificam as regiões de interesse selecionadas.....**20**
- Figura 8** – Ultra-sonografia, em plano longitudinal da glândula vesical direita e esquerda de Nelore aos 15 meses de idade, esquematizando cálculo do volume da glândula vesical.....**21**
- Figura 9** - Ultra-sonografia, em plano longitudinal da glândula vesical direita e esquerda de um bovino da raça Nelore aos 15 meses de idade, ilustrando o cálculo da largura e comprimento das glândulas vesicais.....**21**
- Figura 10** - Fotografia demonstrando a mensuração do perímetro escrotal em um bovino jovem da raça Nelore, com auxílio de fita milimetrada.....**22**
- Figura 11** - Fotografia demonstrando a mensuração do comprimento (A) e largura (B) dos testículos de bovinos jovens da raça Nelore, com auxílio de um paquímetro.....**23**

- Figura 12** - Média dos valores da escala de cinzas dos testículos nos planos transversal e frontal nas diferentes idades.....**28**
- Figura 13** - Média dos valores da escala de cinzas dos testículos direito e esquerdo de bovinos jovens da raça Nelore nas diferentes idades.....**30**
- Figura 14** - Imagem ultra-sonográfica dos testículos de um bovino da raça Nelore de 9 meses. Plano transversal (A); Plano frontal (B). Mediastino (M); Parênquima (P); Túnicas (T); Testículo direito (TD); Testículo esquerdo (TE).....**33**
- Figura 15** - Imagem ultra-sonográfica dos testículos de um bovino da raça Nelore de 13 meses. Plano transversal (A); Plano frontal (B). Mediastino (M); Parênquima (P); Túnicas (T); Testículo direito (TD); Testículo esquerdo (TE).....**33**
- Figura 16** - Imagem ultra-sonográfica dos testículos de um bovino da raça Nelore de 15 meses. Plano transversal (A); Plano frontal (B). Mediastino (M); Parênquima (P); Túnicas (T); Testículo direito (TD); Testículo esquerdo (TE).....**34**
- Figura 17** - A: Mediastino testicular (M) em plano frontal, note linha hiperecótica no centro do parênquima testicular. B: mediastino testicular (M) em plano transversal, note ponto hiperecótico no centro do parênquima testicular.....**34**
- Figura 18** - Regressão linear de MED (mm) em função da idade (meses); coeficiente de determinação = 0,31. Equação de regressão linear obtida: $y(\text{MED}) = 1,14 + 0,12X(\text{meses})$**35**
- Figura 19** - Regressão linear de PE (cm) em função da idade (meses). Equação de regressão linear obtida: $y(\text{PE}) = 9 + 1,02 x (\text{meses})$; coeficiente de determinação = 0,61. Os pontos em azul representam os valores observados, enquanto que os pontos em vermelho representam os valores esperados.....**36**
- Figura 20** - Regressão linear de VT (cm³) em função da idade (meses). Equação de regressão linear obtida: $y(\text{VT}) = -159,52 + 26,80 x (\text{meses})$; coeficiente de determinação = 0,42. Os pontos em azul representam os valores observados, enquanto que os pontos em vermelho representam os valores esperados.....**37**
- Figura 21** – Figura da média do comprimento (mm) testicular esquerdo e direito.....**38**
- Figura 22** – Figura ilustrando a distribuição das diferentes formas testiculares.**38**

Figura 23 – Figura da média do crescimento da escala de cinza (%) para a glândula vesical esquerda e direita.....**40**

Lista de Abreviaturas

BUG = Glândulas Bulbouretrais.

CAP = Classificação Andrológica por pontos.

CV_e = Comprimento da glândula vesical esquerda.

CV_d = Comprimento da glândula vesical direita.

DP = Desvio padrão.

DPL = Doppler.

EC = Escala de cinzas

EEZS = Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho.

EIV = Echo Image Viewer.

G = Grupo.

GV = Glândula vesical.

GV_e = Glândula vesical esquerda.

GV_d = Glândula vesical direita.

LH = Hormônio Luteinizante.

LT_P = Largura testicular ao paquímetro.

LT_{US} = Largura testicular ao ultra-som.

LVE = Largura da glândula vesical esquerda.

LV_d = Largura da glândula vesical direita.

M = Meses.

MED = Espessura do mediastino

N = número de observações.

NeC = Nelore Controle.

Nes = Nelore seleção.

NeT = Nelore Tradicional.

PE = Perímetro Escrotal.

P378 = Peso ao ano corrigido para 378 dias de idade.

P550 = Peso ao sobreano corrigido para 550 dias de idade.

RI = Região analisada no testículo.

RI_{FD} = Região frontal direita.

RI_{FE} = Região frontal esquerda.

RI_{TD} = Região transversal direita.

RI_{TE} = Região transversal esquerda.

VT = Volume testicular

VV_e = Volume da glândula vesical esquerda.

VV_d = Volume da glândula vesical direita.

1- RESUMO

Este trabalho foi realizado utilizando a ultra-sonografia como método auxiliar na avaliação andrológica. Foram estudados imagens em planos diferentes nos testículos e glândulas vesicais, analisando a imagem e quantificando a escala de cinzas em pixel, além de aferir as medidas biométricas dos testículos e a forma testicular. Em uma fazenda no interior de São Paulo, 111 bovinos jovens da raça Nelore foram examinados dos 9 aos 15 meses. Os animais foram divididos em 3 grupos: Nelore tradicional (NeT); Nelore seleção (NeS); Nelore controle (NeC). O exame ultra-sonográfico foi realizado empregando o aparelho Pie Medical Scanner 200C, ligado a um transdutor linear de 7,5 e 8 MHz, com o auxílio do software “Echo Image Viewer” (EIV), sendo aferido a escala de cinzas (EC) dos testículos. A média obtida foi 30,43%; 30,51% e 31,44% para NeT; NeS; NeC, respectivamente. Em relação a EC nos planos de varreduras a média no período de 9 a 15 meses foi de 33,09% e 28,18% para o planos transversal e frontal. Não houve diferenças da EC para o testículo esquerdo e direito. Animais púberes e impúberes tiveram a média da EC diferente, bem como houve diferença significativa desta escala de cinzas nas diferentes idades, tanto no testículo quanto nas glândulas vesicais. A porcentagem nas diferentes formas testiculares foram 61,39%; 32,12%; 6,07%, 0,30% e 0% para as formas longo oval, longo moderado, oval esférico e esférico, respectivamente. A diferença testicular nas idades 9, 13 e 15 meses foi 5,15%, 3,54% e 2,64% respectivamente, não sendo considerado assimetria testicular.

Palavras Chaves: Bovino, Nelore, Andrológico, ultra-sonografia, testículos.

2- SUMMARY

This work was carried out using an ultrasound examination as an auxiliary method in the andrological evaluation. Images in different sections of testicles and vesical glands were studied by analyzing the image and quantifying the echogenicity of pixels, besides checking the biometric measures of testicles and testicle shape. In a ranch inland São Paulo state, 111 Nelore breed youthful bovines were examined from the 9th to the 15th month. These animals were divided in 3 groups: Nelore Traditional (NeT); Nelore Selection (NeS); Nelore Control (NeC). The ultrasound examination was carried out by using a Pie Medical Scanner 200C, connected to an 7,5 and 8-Mhz linear transducer, helped by the Echo Image Viewer (EIV) software, when the testicles grayscale (EC) was checked. The obtained average was 30,43%; 30,51% and 31,44% for NeT; NeS; NeC respectively. Regarding the GS in the scanning plans, the average in the 9 to 15 month period was 33,09% and 28,18% for the transversal and frontal plans. There were no differences from the left to the right testicles on the EC. Pubescent and Non-pubescent animals had different EC average, as well as there was a meaningful difference of this scale in the different ages, both in the testicle and in the vesical glands. The percentage in the different testicular shapes were 61,39%; 32,12%; 6,07%, 0,30% and 0% for the shapes long-oval, long-moderate, oval-spherical and spherical, respectively. The testicular difference in the ages 9, 13 and 15 months was 5,15%, 3,54% and 2,64% respectively, in which the testicular asymmetry was not considered.

Keywords: Bovine, Nelore, Andrological, Ultrasound examination, testicles

3- Introdução

A eficiência ou capacidade reprodutiva ou fertilidade do touro é uma das mais importantes características do rebanho de corte, especialmente em se tratando de criações extensivas em que a reprodução constitui fator limitante à produção (SILVA, 1988)

A importância do conhecimento da fertilidade potencial do touro expressa pela qualidade do sêmen, biometria testicular e sua capacidade de serviço tem sido demonstrada por diversos autores (MIES FILHO et al., 1980; FONSECA et al., 1997; PASTORE, 2005).

Parâmetros quantitativos têm sido propostos para estimar a avaliação da capacidade reprodutiva de touros, entre eles destacam-se a qualidade do sêmen (SILVA et al., 1993) e as medidas testiculares. Deste último é destacada a aferição do perímetro escrotal (PE) em função da fácil execução desta medida e por ter alta herdabilidade e repetibilidade, correlação positiva com o peso corporal, idade à puberdade de machos e fêmeas, dentre outras características de interesse econômico (PEREIRA et al., 2000; CYRILLO et al., 2001).

A análise da capacidade reprodutiva do touro é avaliada, com precisão, pelo exame andrológico, que estabelece as características físicas e morfológicas do sêmen, bem como do exame clínico completo do animal, enfatizando os órgãos reprodutivos, testes da libido e funcionais, constituídos da reação acrossômica induzida, integridade do acrossoma e cromatina, que permitem identificar a funcionalidade dos testículos para produção qualitativa de sêmen (SILVA, 1998; UNANIAN, 2000).

Com a evolução das técnicas de diagnóstico e tendo conhecimento dos distúrbios reprodutivos, faz-se necessário a aplicação e execução de exames complementares para diminuir e, conseqüentemente, aumentar os índices reprodutivos. Conhecendo-se os fenômenos piezoelétricos, a ultra-sonografia foi usada pela primeira vez na década de 1940, com objetivos militares através do sonar (Sound Navigator and Ranging) (VIANA, 2004).

Com o intuito de aumentar a chance de se fazer um diagnóstico rápido, preciso e seguro, a ultra-sonografia constitui um método importante na Medicina Veterinária, porque permite avaliar o trato reprodutivo e órgãos reprodutivos internos com precisão anatômica e de forma não invasiva, inócua, segura e que pode ser usada rotineiramente (SANCHES e AFONSO, 2000).

Sendo assim este trabalho tem por objetivo geral contribuir na avaliação andrológica de bovinos da raça Nelore, empregando a ultra-sonografia como método auxiliar.

Os objetivos específicos são:

- Verificar se o parênquima testicular sofre alterações na escala de cinzas com o aumento da idade.

- Verificar se a glândula vesicular sofre alterações na escala de cinzas com o aumento da idade.

- Verificar se há assimetria testicular que justifique descarte de animais jovens.

- Verificar a frequência das formas testiculares em bovinos jovens da raça Nelore.

4- Revisão da Literatura

4.1 - Ultra-sonografia.

Na Medicina Veterinária, o uso freqüente da ultra-sonografia foi mais tardio, quando comparado à Medicina. Apesar dos primeiros relatos do uso do ultra-som em Medicina Veterinária terem sido feitos há quase 30 anos, a sua maior difusão e popularização foi na década de 80 (VIANA, 2004).

Com a popularização da técnica e o maior conhecimento fisiológico do trato reprodutivo, em machos e fêmeas, aliado a aparelhos sofisticados que geram imagens de alta qualidade, o uso da ultra-sonografia agregado ao exame clínico (andrológico ou ginecológico) é um exame complementar de grande importância, especialmente em desordens subclínicas. O diagnóstico preciso e correto é o conjunto de informações de todas as análises feitas no animal (JEDRASZCZYK, 2004).

Pechman e Eilts (1987) e Abdel-Razek e Ali (2005) identificaram as estruturas anatômicas do trato reprodutivo de touros por meio de ultra-sonografia em modo B. Segundo Carvalho (2004), o modo B é conhecido como “modo de brilho” ou “modo bidimensional”. Neste tipo de representação, a intensidade do eco é visibilizada como um ponto luminoso em um monitor. Quanto maior a reflexão da onda sonora, mais intenso o brilho do ponto luminoso. As diferentes intensidades de brilho determinam a escala de cinzas.

Estruturas anecóicas são aquelas que não refletem a onda sonora, portanto, não produzem ecos e aparecem pretas em um monitor. Quando a escala de cinzas de duas estruturas é comparada, a estrutura mais escura é hipoecóica enquanto a mais brilhante é hiperecóica. Se as estruturas têm o mesmo grau de brilho, elas são isoecóicas entre si (DROST, 2002).

A terminologia para a interpretação e laudos de uma imagem ecográfica são (SANCHES e AFONSO, 2000):

Hiperecogênico: São imagens produzidas por órgãos que refletem todo ou quase todas as ondas ultra-sônicas que incidem sobre eles, é de coloração branca

no monitor do aparelho. Exemplos são tecidos ósseos, cálculos, calcificação e tecido fibroso.

Hipoecogênico: são imagens originadas de tecidos brandos, que por sua ecotextura refletem ecos em menor intensidade, os quais formam pontos menos brilhantes, com imagem cinza no monitor. Exemplos são tecidos parenquimatosos.

Anecogênicos: são imagens produzidas por estruturas que não refletem sons e transmitem as ondas incidentes. Observa-se coloração negra no monitor, como a bexiga urinária, folículos ovarianos e cistos.

A difusão do uso da ultra-sonografia, em especial nos órgãos da reprodução, é viável, pois é um método rápido e não invasivo, que aliado aos dados do exame clínico, conduz a um diagnóstico precoce dos órgãos (PECHMAN e EILTS, 1987). No entanto, a análise da imagem é subjetiva e pode variar em função da interpretação de cada examinador; sendo necessário instituir valores quantitativos aos diferentes tons da escala de cinza para possibilitar a determinação do padrão de normalidade para os órgãos reprodutivos.

Hamm e Fobbe (1994) e Chandolia et al. (1997), observaram aumento na escala de cinza nos testículos em diferentes fases da maturação sexual, coincidindo com a puberdade, tornando necessário à padronização da escala de cinza nas diferentes idades, para que possa ser possível um diagnóstico preciso de puberdade.

Estudos de diferentes ecogenicidades testiculares facilitam o diagnóstico definitivo. Os processos inflamatórios, por exemplo, são representados por imagens ultra-sonográficas hipoecóicas (ARCHBALD et al., 1997; SIMON et al., 2001), que são visíveis em contraste com a ecogenicidade moderada dos testículos “maduros”. Em testículos de animais pré-puberes a baixa ecogenicidade pode reduzir a identificação das lesões hipoecóicas, especialmente se o testículo afetado não estiver aumentando (HAMM & FOUBE, 1994).

Ao examinador é de grande importância conhecimento da anatomia dos órgãos a serem examinados e como se comportam ao exame ultra-sonográfico. Pechman e Eilts (1987) descreveram o parênquima testicular como homogêneo e moderadamente ecogênico; o mediastino testicular como estrutura linear de cinco milímetros de largura, com maior ecogenicidade em relação ao parênquima

testicular quando observado no plano frontal, e um ponto ecogênico no centro do parênquima testicular no plano transversal.

Segundo Pechman e Eilts (1987) o mediastino testicular é espesso e facilmente identificado em touros com menos de dois anos de idade, entretanto, em touros com mais de quatro anos, é menos definido e mais estreito.

Contrariando o descrito por Pechman e Eilts (1987), Abdel Razek e Ali (2005) descreveram que em plano longitudinal o parênquima testicular é de ecogenicidade moderada e o mediastino testicular uma linha hiperecogênica no centro da imagem, porém, ambos os autores concluíram que a espessura do mediastino aumenta com a idade.

As túnicas dos testículos não são identificadas separadamente, a menos que haja fluido entre elas. Na ausência de fluido, uma única linha ecogênica brilhante é observada, a qual circunda o testículo e separa a bolsa testicular do parênquima. A linha de fluido entre as túnicas nunca excedem dois milímetros de espessura e pode ser um achado normal; excedendo este limite pode haver alterações na normalidade (PECHMAN e EILTS, 1987).

Pela ultra-sonografia transretal é possível examinar as glândulas vesicais, glândulas bulbouretrais (BUG), próstata, uretra pélvica e ampolas dos ductos deferentes. Segundo Abdel-Razek e Ali (2005), a BUG mostra-se como uma estrutura fusiforme uniformemente hiperecogênica embutida no músculo bulbocavernoso. A uretra pélvica, em um plano longitudinal, está localizada entre a BUG e a bexiga urinária; seu lúmen aparece como uma linha central pouco ecogênica, circundada pelo músculo uretral, o qual tem ecogenicidade moderada.

A porção disseminada da próstata apresenta-se como uma estrutura hiperecogênica localizada entre o lúmen uretral e o músculo uretral. O corpo da próstata tem a mesma ecogenicidade da porção disseminada sendo contínuo com esta, e se localiza dorsalmente à região de estreitamento da bexiga urinária. As ampolas mostram-se à ultra-sonografia com duas estruturas tubulares com lúmen pouco ecogênico e porção glandular moderadamente ecogênica localizadas dorsalmente a região de estreitamento da bexiga urinária.

As glândulas vesicais estão situadas ao lado das ampolas e acima da região de estreitamento da bexiga urinária, são estruturas de formas irregulares e lobuladas, sendo estes lóbulos formados por tecidos glandulares isoecóicos separados por regiões hipoecóicas.

A composição da imagem é feita por um arranjo de “pixel”, e a imagem formada fornece informações úteis sobre a função dos testículos (CHANDOLIA et al., 1997). O histograma da imagem descreve a distribuição estatística dos níveis de cinza em termos numéricos de amostras (pixels) em cada segmento de imagem. (BUSSAB et al., 1997).

Vários autores, em diferentes espécies e em várias raças, vêm estudando a imageologia e os fenômenos envolvidos à reprodução; Brito (2004), utilizando touros Canchim (28 animais), com idade de 295 até os 488 dias, examinando-os a cada 20 dias, concluiu que há aumento da ecogenicidade do parênquima testicular, e das glândulas vesicais, porém relatou que o perímetro escrotal foi o melhor indicador de precocidade sexual, quando relacionado à idade, peso e ecogenicidade do parênquima testicular.

Em outro estudo, Brito et al. (2003), promoveram estresse térmico em animais *Bos taurus X Bos indicus*, e observaram que a ecogenicidade do parênquima testicular ficou inalterada, porém, ao espermiograma relataram que houve queda na qualidade e produção do sêmen.

Estudando a raça Angus e utilizando 129 touros, Kastelic et al. (2000), relataram correlações negativas entre temperatura escrotal subcutânea, intra-testicular e intra-epididimal com a ecotextura testicular, produção diária de sêmen e morfologia espermática. A ecotextura testicular apresentou regressão linear positiva quando comparada com a produção diária de espermatozóides, ou seja, em uma escala de valores em pixels que variou de 0 (anecóico, imagem negra) a 255 (hiperecóico, imagem branca), a imagem tornou-se mais ecogênica com o aumento da produção de espermatozóides.

Em estudo realizado em 20 touros mestiços Hereford X Charolais, examinando-os desde as 2 semanas de idade até 45 semanas, Aravindakshan et al. (1999), concluíram que houve aumento da ecogenicidade do parênquima testicular

do nascimento até 16 semanas, sendo esse aumento atribuído à proliferação celular. De 16 a 24 semanas foi observado diminuição da ecogenicidade do parênquima, o qual foi explicado pelo aumento de volume dos túbulos seminíferos e também da porção fluido/tecido no parênquima testicular. Após 24 semanas houve aumento das ecogenicidades, atribuindo ao início da divisão das espermatogônias e a formação de uma maior quantidade de células maduras na espermatogênese. O início desta fase coincide com o final do primeiro na secreção de LH e início da espermatogênese.

Relataram ainda que dos 20 animais, sete entraram em puberdade mais precocemente, e quando se comparou a ecogenicidade destes com os outros 12, os mais precoces apresentaram ecogenicidade do parênquima testicular significativamente maiores que os tardios, demonstrando a importância deste estudo.

Hamm e Fobbe (1994) em estudo com 143 crianças, com idade de 6 meses a 16 anos, e 11 voluntários com 30 anos, concluíram que a ecogenicidade testicular aumentou após a puberdade.

Carvalho (2004) afirmou que a ultra-sonografia com Doppler (DUS) pode ser usada para se determinar o fluxo sanguíneo, se está presente, qual sua direção, sua velocidade e turbulência. Cada vaso tem um padrão espectral característico no Doppler, servindo como assinatura de identificação.

A DUS tem se tornado o método de escolha para a avaliação da vascularização de vários órgãos, incluindo os testículos. Na Medicina, esta técnica tornou-se uma valiosa ferramenta para a análise de patologias testiculares associadas com alteração no fluxo sanguíneo (HERBENER, 1996). Na Medicina Veterinária, Pozor e McDonell (2004) caracterizaram o fluxo sanguíneo do testículo de garanhões através da DUS; e Gumbsch et al. (2002), fizeram estudo semelhante em cães.

4.2 - *Biometria testicular*

Constam do processo de seleção de reprodutores várias características morfofisiológicas do aparelho reprodutor, como perímetro escrotal, e mais recentemente, aspectos quanti e qualitativos do sêmen (UNANIAN et al., 2000).

Para aumentar a precisão da escolha de reprodutores, novos conceitos estão sendo introduzidos, como por exemplo, o volume testicular (BAILEY et al., 1996; UNANIAN e SILVA, 1997) e a forma dos testículos (BAILEY et al., 1998).

Em geral, programas de avaliação genética de bovinos incluem em seus objetivos seleção e precocidade sexual (FORNI e ALBUQUERQUE, 2004).

Para machos, idade à puberdade tem sido considerada como aquela em que aparecem os primeiros espermatozóides no ejaculado (UNANIAN, 1997). A herdabilidade da idade à puberdade é 0,6 (MACNEIL et al., 1984), significando que esta idade pode ser reduzida por meio de seleção, porém, os critérios não são caracterizados. Independentemente do sexo, a determinação da idade à puberdade envolve cuidadosa e laboriosa colheita de informações. Sua detecção no macho envolve colheitas seqüenciais de sêmen em todos os touros candidatos à seleção.

De acordo com Bergmann et al. (1998), os testículos crescem segundo uma curva sigmóide, com uma fase inicial mais lenta, seguida de pico que coincide com a puberdade, havendo, posteriormente, um crescimento lento, indicativo de maturidade sexual.

A fertilidade em touros pode ser retratada como característica herdada (devido a genes da fertilidade, que afetam o sistema endócrino e outros mecanismos fisiológicos que influenciam a fertilidade, não sendo medido diretamente). O perímetro escrotal tem sido apontado como uma característica relacionada à fertilidade herdada e sua seleção tem sido útil não somente por ser compatível com seleção para crescimento, mas também por ser uma característica herdável, aumentando o nível de produtividade em um dado ambiente (BOURDON e BRINKS, 1986).

Medidas biométricas testiculares fornecem importante prognóstico da vida reprodutiva futura em bovinos, pela sua correlação com produção de gametas,

fertilidade, com características de produção, desenvolvimento ponderal e precocidade (DERAGON e LEDIC, 1990), podendo também ser um método simples e seguro para avaliar puberdade em touros de corte (LUNSTRA, 1978).

O estudo realizado para estimar correlação genética entre características reprodutivas em fêmeas e medidas testiculares de machos aparentados, demonstrou que a seleção para tamanho testicular dirigiu o melhoramento na reprodução de fêmeas para: idade a primeira cobertura e idade ao primeiro parto (TOELLE e ROBISON, 1985).

Estudando-se a raça zebuína, especificamente a Nelore, foi encontrada a associação favorável entre perímetro escrotal e reprodução da fêmea, demonstrando que a herdabilidade do perímetro escrotal foi de 0,34, apresentando correlação genética da característica com idade à puberdade das filhas (MARTINS FILHO e LÔBO, 1991).

Mensurações feitas em Nelore (*Bos taurus indicus*), sugerem que a morfologia do escroto e testículos destes animais sejam diferentes dos animais europeus (*Bos taurus taurus*) e que devem ser estabelecidos padrões de medidas testiculares para os primeiros. A divisão ou parcial divisão do escroto de zebus, em clima tropical ou subtropical sugere ter havido uma seleção para melhor termorregulação (PINTO, 1987).

Outras alternativas de medidas testiculares, como comprimento e largura, foram sugeridos quando a avaliação estiver sendo efetuada em animais zebu, portadores de testículos alongados, isto é, com volume normal e valor de perímetro escrotal inferior (PINTO, 1994, RODRIGUES, 2000).

Em revisão de literatura, Coulter e Foote (1979), estudaram o valor da mensuração testicular e os fatores que afetam sua variação e previsibilidade, bem como suas associações com características de produção e reprodução. O peso do testículo pode ser considerado como estimativa segura da quantidade espermática a ser produzida. O perímetro escrotal também pode ser considerado como uma medida previsível e bastante acurada do peso testicular e da produção espermática, com correlações e estimativas entre 0,89 e 0,95, respectivamente. Os fatores que podem influenciar o tamanho dos testículos são descritos pelos autores como

sendo: raça, idade, peso corporal, estação do ano, sistema de manejo, nutrição e fatores genéticos.

Segundo Basile et al. (1981), o comprimento e a largura dos testículos de touros Nelore, com idade de 17 a 20 meses são, respectivamente, 10.7 cm e 5.1 cm.

Pinho et al. (2001), avaliaram 95 touros Nelore de 18 ± 1 mês de idade, mensurando em centímetros o perímetro escrotal, o comprimento e a largura testicular, multiplicaram o comprimento pela largura e obtiveram o Índice Testicular. A morfologia testicular foi classificada, pelo aspecto, em testículo globoso, intermediário e alongado e o sêmen classificado em “denso”, “oligospérmico”, ou “azoospérmico”. Avaliaram o vigor e a patologia espermática.

Pinho et al. (2001), verificaram que o PE médio foi de 27,9 cm e que, 26,3% dos touros apresentavam testículos alongados, 57,9 % do tipo intermediário e 15,8 % em globoso. Não houve diferença ($p > 0,01$) entre as médias do PE e largura testicular dos diferentes grupos de morfologia testicular. A média do comprimento testicular do grupo “alongado” foi superior ($p > 0,01$) as médias dos outros grupos. A média do índice testicular do grupo “alongado” difere ($p > 0,01$) da média do grupo “globoso”. Em testículos com PE semelhantes, os testículos alongados apresentam maior índice testicular que os globosos e possivelmente maior massa testicular. Concluíram que os animais que apresentam maior PE possuem melhor densidade seminal, o que verifica alta correlação entre PE e concentração espermática.

Vale Filho et al. (2001) avaliaram o perfil andrológico de touros da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) de um a dois anos de idade, criados extensivamente, nos estados de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo, utilizando três lotes de animais, sendo 123 com um ano, 90 com 1,5 anos e 128 com dois anos. Observaram que o peso, o PE, as medidas da biometria testicular, bem como as consistências testiculares aumentaram progressivamente com o avanço da idade. Os autores sugerem que a seleção andrológica de touros da raça Tabapuã seja iniciada entre um e dois anos de idade, uma vez que nesta fase os animais precoces e superprecoces podem se manifestar. Atenção especial deve ser dada ao manejo e a alimentação, e sugerem que estes serão os melhores animais aos

dois anos de idade, possivelmente com os mais altos classificação andrológica por pontos (CAP). As correlações altas e médias entre pesos corporais, perímetro escrotal e consistência testicular indicam que são parâmetros importantes para a boa qualidade da gametogênese e, portanto boa eficiência reprodutiva. Entretanto, elas são inversamente proporcionais aos defeitos maiores totais observados nos espermatozoides ejaculados, que são usados como referência para avaliação da maturação sexual, bem como para se estabelecer à capacidade reprodutiva dos animais.

Kroetz et al. (2000), apresentaram uma análise comparativa do perímetro escrotal e de várias características seminais de tourinhos Charolês, Caracu e de seus cruzamentos recíprocos. Depois de confinados os animais foram submetidos a exames andrológicos incluindo exame clínico dos órgãos genitais internos e externos. Avaliaram o PE, as características de volume, concentração, motilidade, turbilhonamento e vigor, determinaram a percentagem de patologia espermática através de esfregaço de sêmen fresco, corado pela técnica de Cerovski, contando-se 200 células, em microscopia óptica comum.

Concluíram que:

- 1- Tourinhos Charolês apresentaram maior PE e maior grau de turbilhonamento do sêmen que os tourinhos Caracu;
- 2- Tourinhos Caracu apresentaram mais volume no ejaculado que tourinhos Charolês;
- 3- Não houve diferença entre as duas raças puras quanto à concentração espermática;
- 4- As médias dos mestiços superaram as médias das raças paternas para turbilhonamento, vigor e motilidade;
- 5- Mestiços Charolês x Caracu superaram os Caracus quanto ao P.E., turbilhonamento, vigor, motilidade e concentração espermática.

Unanian et al. (2000), avaliaram 442 machos Nelore PO e observaram as características de forma e volume testicular afim de caracterizar a importância destas medidas na avaliação e seleção de reprodutores. Para calcular o volume utilizaram a fórmula $2[(r^2)\pi h]$, onde r = largura/2; h = comprimento e π = 3,14. A

forma do testículo foi avaliada pela razão largura/comprimento, resultando em cinco formas: Longa (razão \leq 0,5); Longa moderado (razão de 0,51 a 0,625), Longa oval (razão de 0,626 a 0,750), Oval esférica (razão de 0,751 a 0,875) e esférica (razão $>$ 0.875).

Ao se praticar seleção em animais jovens, deve-se utilizar, além do perímetro escrotal, o volume testicular. Estes parâmetros associados devem sugerir com maior precisão o potencial do futuro reprodutor; quanto à sua forma testicular, apesar de o número de animais do estudo ter sido grande, acredita-se que, para demonstrar a importância morfofisiológica desta característica, torna-se necessário realizar pesquisas adicionais para confirmar os resultados encontrados neste trabalho e, ainda, estabelecer critérios para identificação desta característica (UNANIAN et al. 2000).

Forni & Albuquerque (2004), observaram que o crescimento testicular é lento até os 10 meses, e que a fase de maior desenvolvimento testicular ocorreu entre 10 e 16 meses de idade, podendo ser observada nesse período uma tendência de crescimento linear. Dentro do período de maior crescimento também é possível observar um período de desenvolvimento ainda maior entre 10 e 11 meses, que deve coincidir com o início da puberdade para um grande número de animais. O coeficiente de variação observado nas medidas dos diferentes grupos de idade oscilou entre 7,14% e 12,05%, sendo o maior valor observado entre as medidas de animais com 15 meses em média.

Segundo Wenkoff (1989), o perímetro escrotal mostrou uma relação alta com o peso do parênquima testicular (0,95), sendo diretamente relacionada com o potencial produtivo de células espermatogênicas, ou seja, touros com grandes perímetros escrotais produzem maiores concentrações espermáticas do que touros da mesma raça e idade, porém com testículos menores (CASTES et al., 1980; REKWOT et al., 1988; VALE FILHO, 1988; SMITH et al., 1989; FRENEAU, 1991 e GUIMARÃES, 1993).

As mensurações das biometrias testiculares em touros de origem taurina mostram-se superiores às biometrias dos zebuínos, mesmo sendo criados em clima

tropical (VALE FILHO et al., 1978; MIES FILHO et al., 1980; VILLARES et al., 1988 e FRENEAU, 1991).

Outro aspecto importante são as relações de perímetro escrotal com as características físicas e morfológicas do sêmen. Elmore et al. (1976) e Chenoweth et al. (1988) registraram diferenças nos perímetros escrotais entre animais considerados satisfatórios e insatisfatórios, considerando-se a morfologia espermática. Neville et al. (1988) computaram valores baixos, porém significativos entre perímetro escrotal e defeitos espermáticos primários, secundários e totais e a motilidade espermática progressiva retilínea, respectivamente.

Segundo Barbosa (1996), a motilidade espermática tem sido usada na rotina de avaliação do sêmen como elemento de grande valor na apuração da congelabilidade e na predição da fertilidade. Estes aspectos têm sido determinados em várias condições, ou seja, o sêmen resfriado (SWANSON e HERMAN, 1994), antes da congelação e após a descongelação (KJOESTAD et al., 1993) e após a incubação de sêmen descongelado por períodos variáveis (ARRUDA, 1988), entre outros.

Espermatozóides com anormalidades envolvendo a cauda são excluídos ou prejudicados pela alteração no padrão de motilidade. A motilidade normal é importante para a passagem através das barreiras impostas pelo trajeto até os oócitos (SAACKE et al., 1994).

O PE sofre influência sazonal. Fonseca et al. (1992), avaliando aspectos físicos e morfológicos do sêmen e perímetro escrotal da raça Nelore em diferentes períodos climáticos, durante estação de monta, concluíram que a estação seca pode exercer influências consideráveis sobre a qualidade do sêmen e, conseqüentemente, sobre as condições nutricionais e climáticas que podem determinar uma degeneração testicular de grau variado em reprodutores mais susceptíveis a adversidades ambientais.

Pela facilidade de obtenção e pelo seu valor na determinação de características desejáveis, tanto no reprodutor a ser avaliado, como em sua progênie, a biometria testicular, mais especificamente o perímetro escrotal, constitui

um dos aspectos básicos na seleção para crescimento e fertilidade (PERIPATO, 1997).

Por fim, autores como Bayley et al. (1996), sugeriram que o PE pode não ser a medida mais adequada para representar a produção espermática de touros jovens e, conseqüentemente, o potencial reprodutivo desses animais. Segundo estes autores, os testículos mais longos apresentam maior superfície de contato com o ambiente, o que facilita à termorregulação, além do que a distribuição dos vasos sanguíneos e de tecidos espermáticos é mais uniforme, assim, as formas testiculares mais alongadas seriam mais vantajosas à reprodução.

5- Material e Métodos

5.1 - Animais

Para o estudo, foram utilizados 111 bovinos da raça Nelore avaliados andrologicamente e efetuado o exame ultra-sonográfico do aparelho reprodutivo aos 9, 13 e 15 meses de idade.

Os pesquisadores da EEZS dividem o rebanho em três grupos: Nelore tradicional (NeT), Nelore Seleção (NeS), Nelore Controle (NeC), sendo que para este trabalho o número de animais utilizados de cada grupo foram de 52, 40 e 19 respectivamente. Os animais foram alimentados com ração a vontade, constituída de 45% de feno (jaraguá ou braquiária), 33% de quirera de milho e 22% de farelo de algodão ou uma outra fonte protéica de sal mineral (RAZOOK, 1997).

A principal diferença entre os rebanhos NeT e NeS é que no primeiro é permitida a utilização de reprodutores de outras localidades (fazendas parceiras) e no grupo NeS foram utilizados apenas reprodutores da Estação Experimental Zootecnia de Sertãozinho, o que fez deste NeS um grupo fechado (MERCADANTE et al., 2003; RAZOOK e MERCADANTE, 2007).

A posição geográfica da cidade de Sertãozinho (local da EEZS) é: Latitude 21g 4m, longitude de 47g 35m e altitude de 540 metros. A média anual da temperatura é de 22,8°C, com precipitação média de chuva de 1588,55 mm anuais.

5.2 – Ultra-sonografia.

Utilizando-se um aparelho da marca Pie Medical, e modelo Scanner 200C, ligado ao transdutor linear de 7,5MHz (glândulas vesicais) e 8 MHz (testículos), os exames ultra-sonográficos foram executados em todo o parênquima testicular (8 MHz), utilizando-se gel acústico sobre a bolsa testicular e formando imagens em planos sagitais, transversais e frontais nos testículos direito e esquerdo (figura - 1).

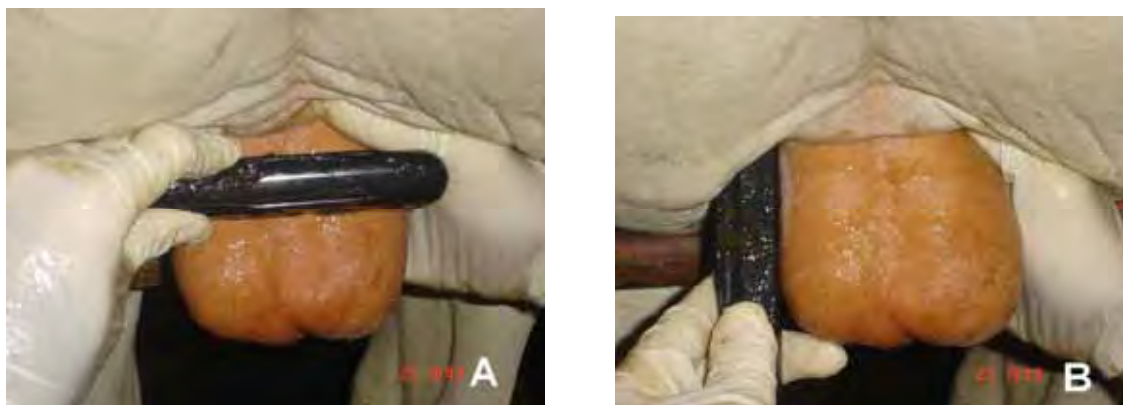


Figura 1 – Imagem fotográfica ilustrando o exame ultra-sonográfico em plano transversal (A), frontal (B) no testículo do bovino jovem da raça Nelore.

Para obtenção das imagens das glândulas vesicais, o exame foi feito retirando-se previamente as fezes do reto do animal, com a probe (7,5MHz) sem gel, postada sobre as glândulas vesicais, sendo as imagens obtidas individualmente em plano longitudinal.

Todas as imagens de interesse foram transferidas ao computador com auxílio de um “software”, denominado “Echo Image Viewer” (EIV) da PIE MEDICAL o que facilitou a análise posteriormente.

As análises dos testículos foram feitas tomando-se duas regiões pré-determinadas (RI) em cada imagem do testículo direito e esquerdo, denominadas da seguinte forma: frontal direita (RI_{FD}); frontal esquerda (RI_{FE}); transversal direita (RI_{TD}) e esquerda (RI_{TE}). Cada região foi delimitada com um quadrado de 6,3 mm de lados (Figuras 2, 3, 4). Tomou-se o cuidado para que as RI fossem aferidas sem as túnicas, pele, epidídimo e o mediastino, englobando desta forma somente o parênquima testicular.

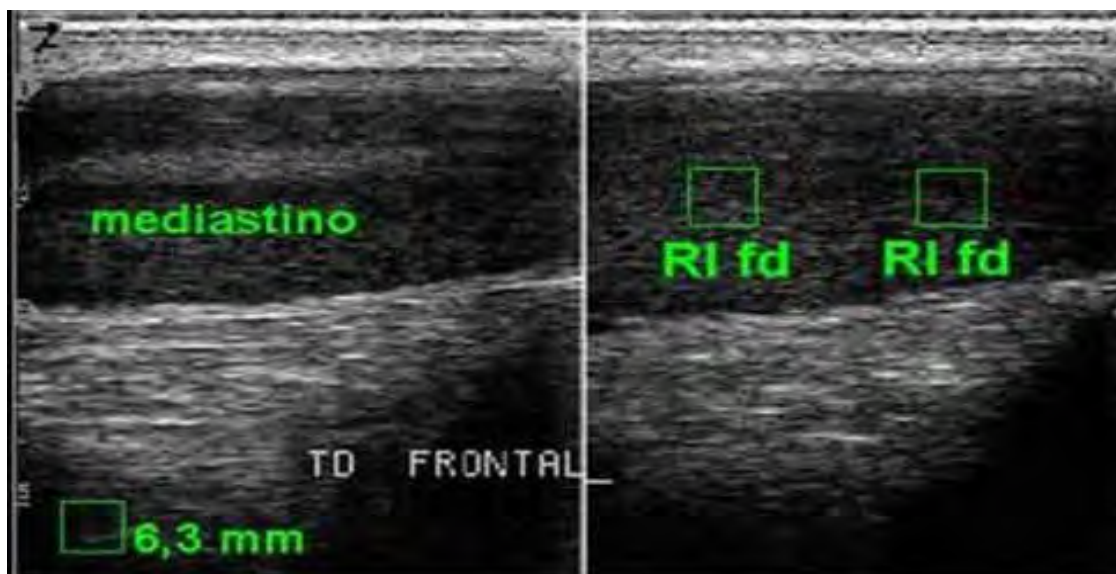


Figura 2 – Ultra-sonografia do testículo direito de bovino jovem da raça Nelore aos 9 meses de idade; plano frontal, ilustrando as regiões de interesse para aferir a escala de cinza.

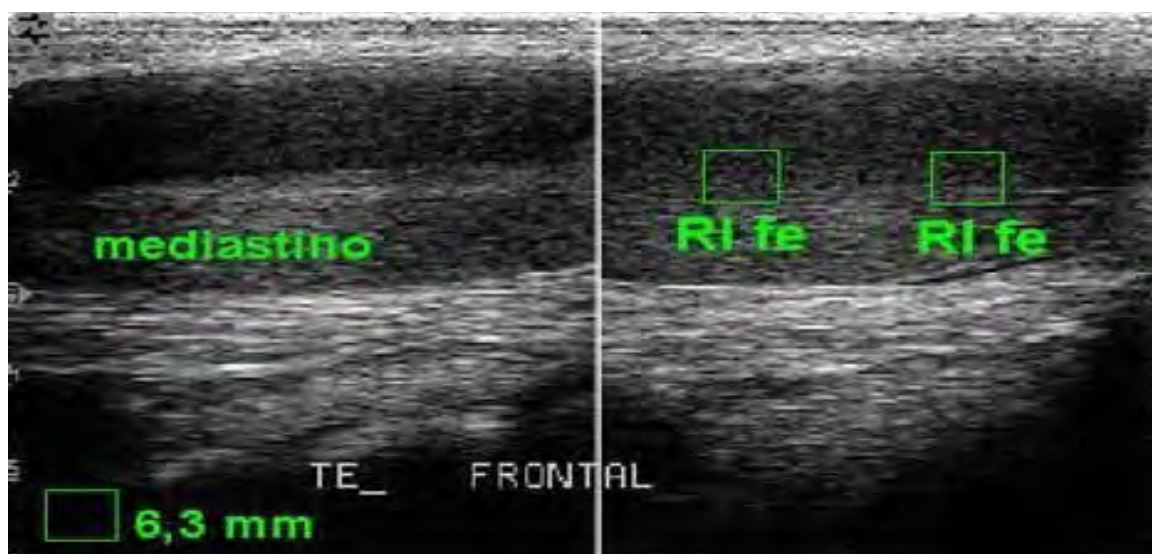


Figura 3 - Ultra-sonografia do testículo esquerdo de bovino jovem da raça Nelore aos 9 meses de idade; plano frontal, ilustrando as regiões de interesse para aferir a escala de cinza.

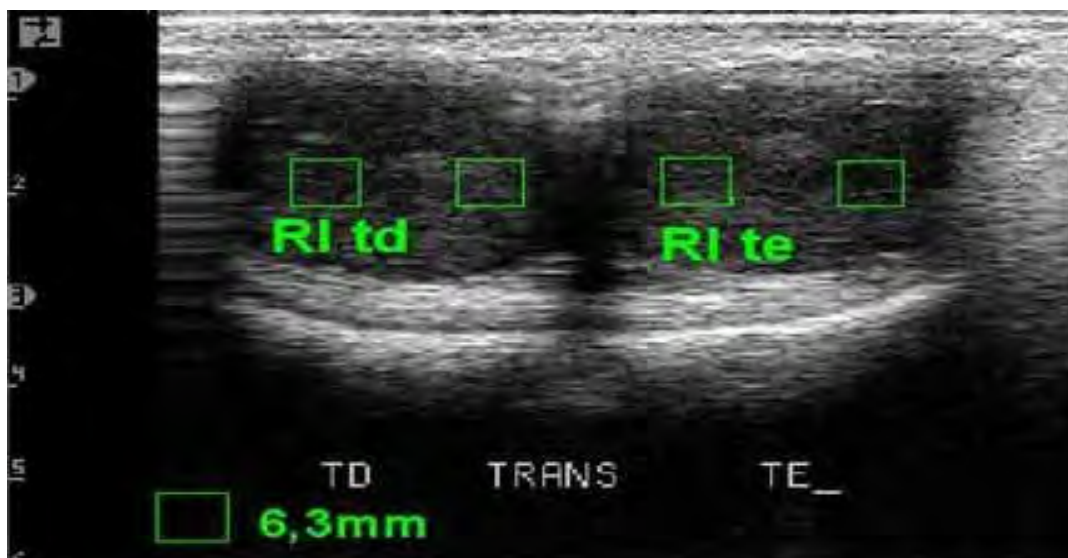


Figura 4 - Ultra-sonografia do testículo direito e esquerdo de bovino jovem da raça Nelore aos 9 meses de idade; plano transversal, ilustrando as regiões de interesse para aferir a escala de cinza.

O software EIV, utilizado para as análises, possibilitou captar automaticamente a média (m) da escala de cinza (intensidade de pixels de cada imagem) das RI. Sua escala varia de 0 a 100%, sendo 0% imagem totalmente negra no monitor (menor ecogenicidade no parênquima testicular) e 100% totalmente branca (maior ecogenicidade no parênquima testicular).

Utilizando-se o plano frontal nos dois testículos, foi medido a espessura do mediastino testicular. A figura 5 ilustra a aferição desta medida no testículo esquerdo.

Foi analisado na forma de regressão linear a espessura do mediastino testicular (milímetros) em função da idade (meses).

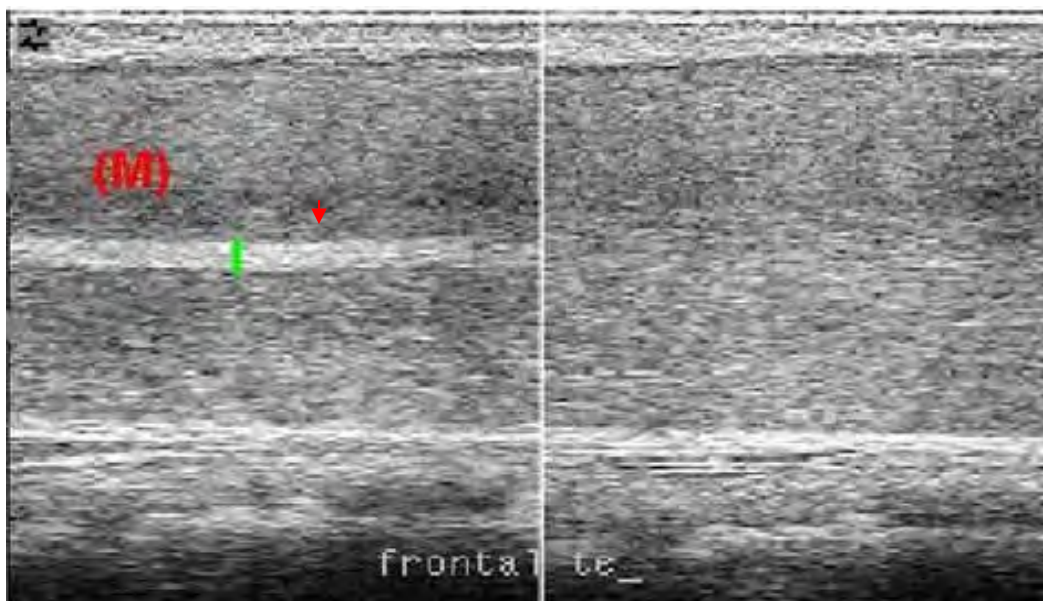


Figura 5 – Ultra-sonografia em plano frontal do testículo esquerdo de um bovino da raça Nelore com 15 meses de idade. A linha em verde, sobre a área hiperecótica central ao parênquima testicular, ilustra a espessura do mediastino (mm).

A largura dos testículos esquerdo e direito (corte frontal) foi efetuada com auxílio do software EIV (fig.6) e comparados com as medidas tomadas com o auxílio do paquímetro. As médias foram analisadas pelo teste Z.

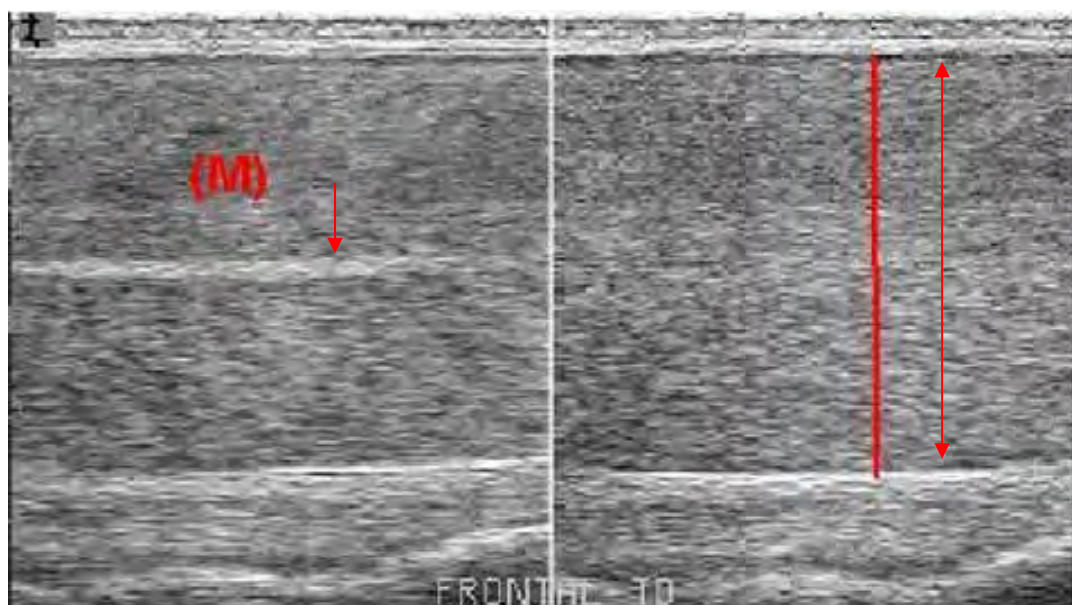


Figura 6 – Ultra-sonografia do testículo direito de um bovino da raça Nelore de 15 meses, no plano frontal, a linha em vermelho ilustra a largura testicular (cm). (M) mediastino testicular.

As imagens das glândulas vesicais foram efetuadas assim que foi possível concretizar o exame transretal, para que os animais não sofressem lesões que pudessem comprometer seu desempenho reprodutivo e de crescimento, pois os animais participavam de prova de ganho de peso.

As análises das glândulas vesicais (direita e esquerda) foram feitas tomando-se duas regiões de interesse em cada imagem. Cada região foi delimitada com um quadrado de 6,3 mm de lado (figura 7).

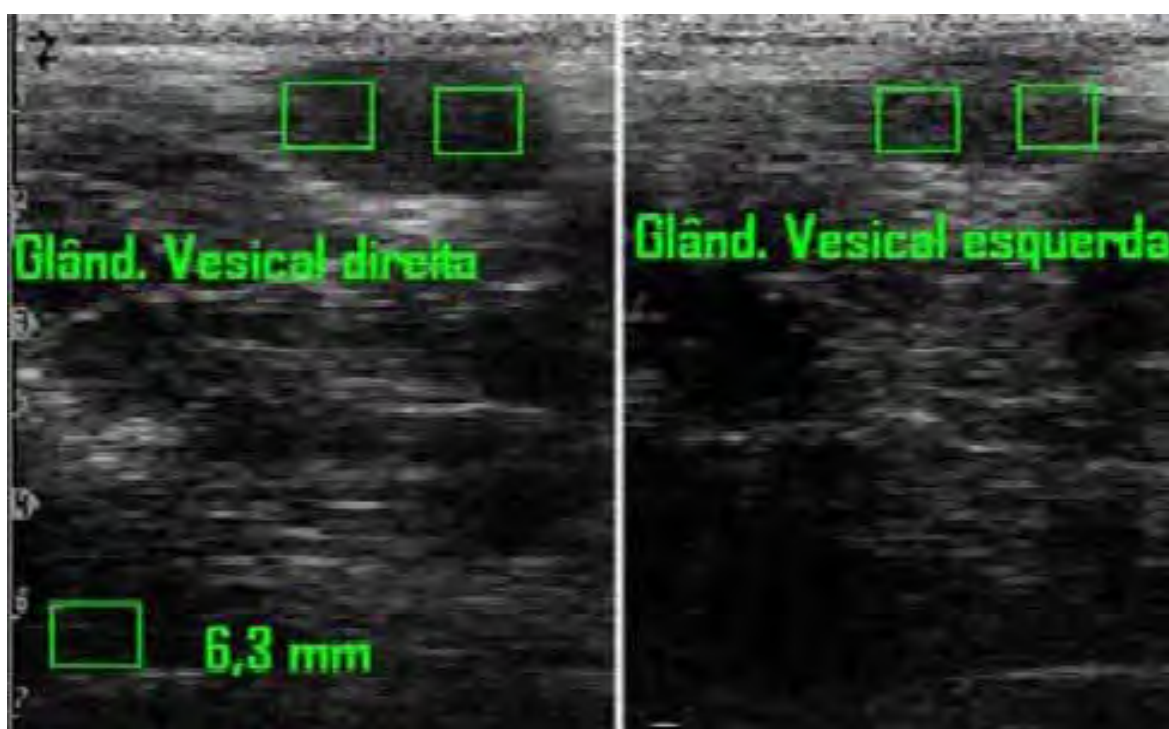


Figura 7 - Imagem ultra-sonográfica da glândula vesical direita e esquerda de um bovino de 15 meses, no plano longitudinal, onde se verificam as regiões de interesse selecionadas.

O volume da glândula vesical foi aferido com o auxílio do software EIV e a unidade utilizada foi o cm^3 (figura 8).

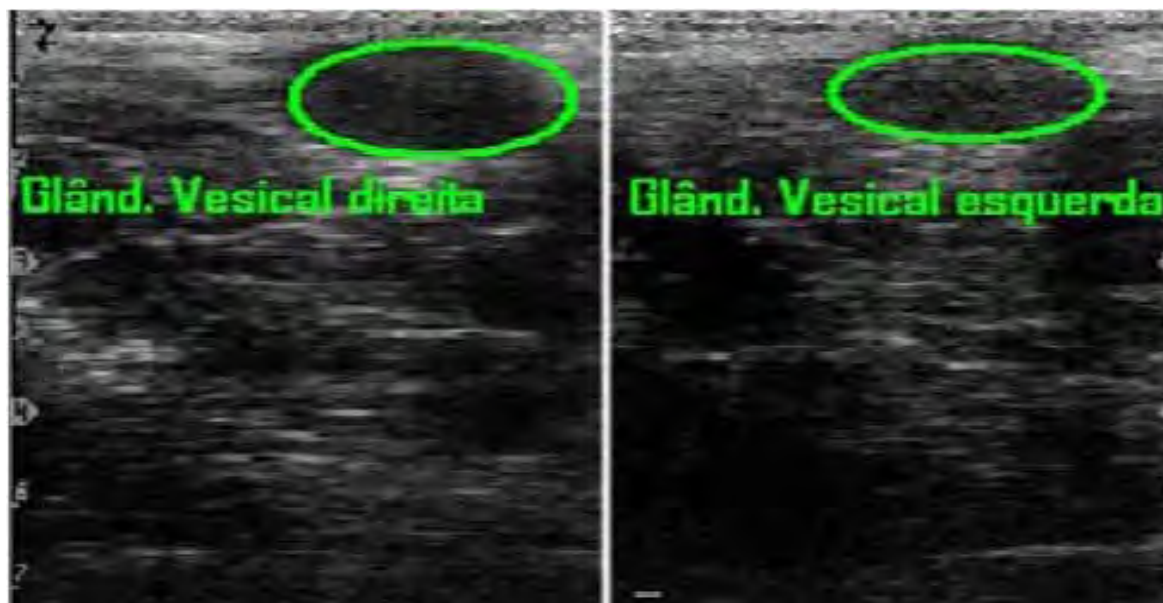


Figura 8 – Ultra-sonografia, em plano longitudinal da glândula vesical direita e esquerda de Nelore aos 15 meses de idade, ilustrando cálculo do volume da glândula vesical.

Foram aferidos o comprimento e largura das glândulas vesicais (fig.9) aos 13 e aos 15 meses de idade para verificar a evolução desta glândula. A unidade adotada para esta medida foi o mm.

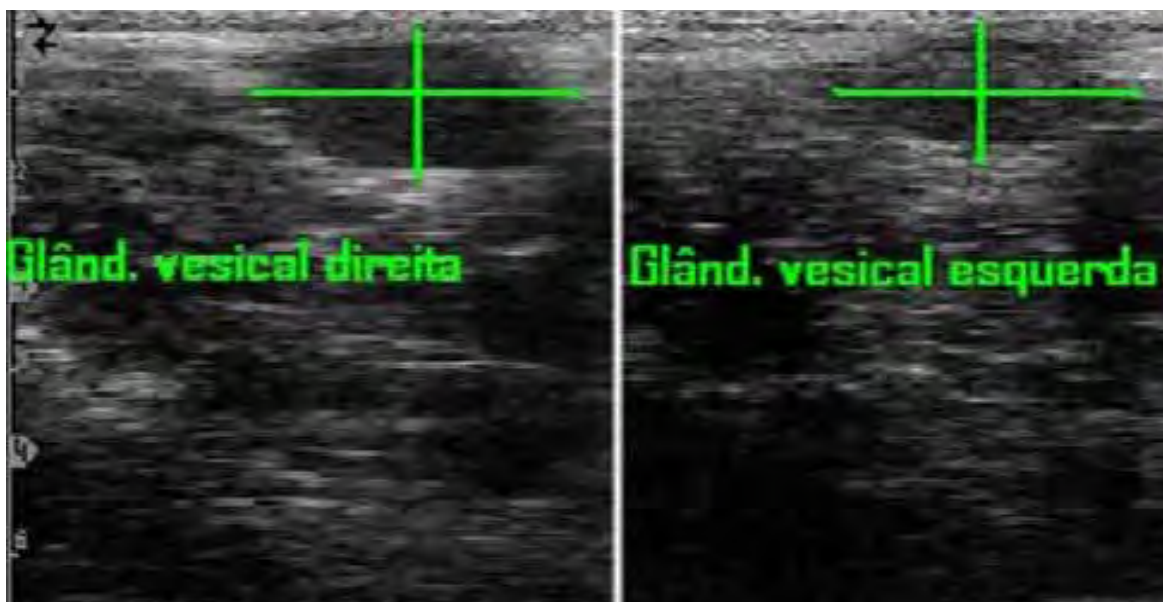


Figura 9 - Ultra-sonografia, em plano longitudinal da glândula vesical direita e esquerda de um bovino da raça Nelore aos 15 meses de idade, ilustrando o cálculo da largura e comprimento das glândulas vesicais.

5.3 - *Biometria testicular*

A mensuração do perímetro escrotal foi executada com auxílio de uma fita milimetrada (figura 10) adotando a unidade centímetro (cm). Foi feita sempre pelo mesmo técnico e aferida no maior diâmetro dos testículos.



Figura 10 - Fotografia ilustrando a mensuração do perímetro escrotal em um bovino jovem da raça Nelore, com auxílio de fita milimetrada.

Para obter o volume testicular foi usada a fórmula $2[(r^2)\pi h]$, onde r = largura/2; h = comprimento (considerando os testículos e excluindo-se a cauda do epidídimo) e π = 3,14 expresso em cm^3 . Com auxílio do paquímetro para medir a largura usou-se o diâmetro maior de cada testículo no sentido latero-medial, e o comprimento (ou altura) o sentido dorso-ventral. As medidas testiculares foram tomadas por um único técnico, e convencionou-se que as medidas do testículo esquerdo eram as medidas que seriam atribuídas à fórmula (UNANIAN, 2000).

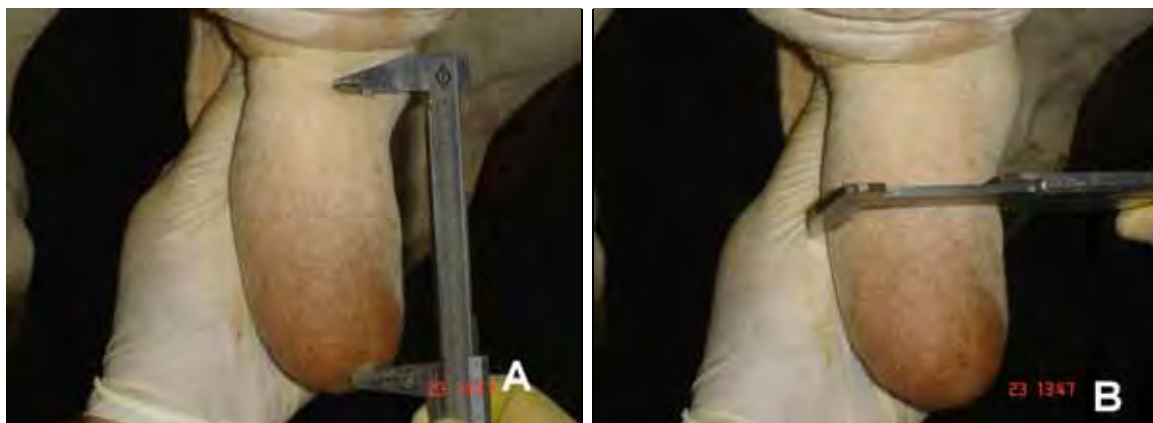


Figura 11 - Fotografia ilustrando a mensuração do comprimento (A) e largura (B) dos testículos de bovinos jovens da raça Nelore, com auxílio de um paquímetro.

As formas dos testículos foram avaliadas pela razão largura/comprimento, resultando em cinco formas: Longa (razão $\leq 0,5$); Longa moderado (razão de 0,51 a 0,625), Longa oval (razão de 0,626 a 0,750), Oval esférica (razão de 0,751 a 0,875) e esférica (razão $> 0,875$).

Para obtenção da diferença entre os tamanhos dos testículos direito e esquerdo, foi efetuada a razão entre o menor e o maior testículo. Este procedimento teve por finalidade verificar a diferença de tamanho em porcentagem de um testículo e outro.

A formula matemática utilizada para o cálculo da diferença testicular é:

$$\text{Dif. Test.} = \left\{ \left(\frac{\text{Testículo menor}}{\text{Testículo maior}} \right) - 1 \right\} \times 100$$

A obtenção do tônus testicular foi pela palpação testicular (escore de 1-5), executada sempre pelo mesmo técnico.

5.4 - Colheita do sêmen

Foram feitas tentativas de colheitas de sêmen dos touros, utilizando a eletroejaculação (equipamento Torjet 65, Eletrovet). O momento da tentativa da colheita dependia da idade dos animais e do PE.

Poucos animais ejacularam devido à idade precoce. Dos que ejacularam as análises foram efetuadas como descrito a seguir:

5.4.1 - Exame andrológico

Foram realizados exames andrológicos completos. Quando os animais ejaculavam eram efetuados os testes físicos, que constavam de avaliações de volume, expresso em mililitro, turbilhonamento (ou “motilidade massal”), feito diretamente na lâmina, com uma gota de sêmen “*in natura*”, em aumento de 200 vezes, com escala variando de 0 a 5, sendo o maior número correspondente ao sêmen de melhor turbilhão. A motilidade expressa em porcentagem, foi subjetivamente estimada, indicando os espermatozóides vivos e viáveis na amostra de sêmen utilizada para análise. Ao vigor espermático foi atribuída a velocidade progressiva dos espermatozóides realizada em conjunto com a avaliação da motilidade com escala variando de 0 a 5. A concentração espermática foi avaliada em função da quantidade de espermatozóides totais do ejaculado por mililitro. Para obter este resultado, utilizou-se a câmara de newbauer para a contagem dos espermatozóides; feita na diluição de 1:200 (1 parte de sêmen e 200 de água destilada), colocando-se na câmara de newbauer uma amostra desta diluição e fez-se a contagem das células.

O teste físico teve sua avaliação no momento da colheita do sêmen, ainda na fazenda, diferindo do teste de morfologia espermática que foi realizado no laboratório.

O teste de morfologia espermática tem como função analisar os defeitos de formação das células espermáticas (defeitos maiores) defeitos de cabeça, peça intermediária e cauda das células espermáticas, geralmente oriundos de problemas relacionados à espermatogênese e defeitos menores, das mesmas estruturas das células espermáticas citadas anteriormente, mas são alterações oriundas de situações relacionados ao “trajeto” que os espermatozoides fazem, uma vez formados.

As lâminas, contendo o esfregaço, foram coradas pelo método proposto por Cerovsky (1976). Usa uma amostra de sêmen puro para fazer o esfregaço, secava-se ao ar; em seguida corava-se por 20 segundos em solução aquosa de vermelho congo, lavava-se cuidadosamente em água corrente e secava-se ao ar; contra corava-se por 5 segundos com solução aquosa de cristal violeta a 0,5%, novamente lavava-se em água corrente, seca-se ao ar e examinados sob imersão.

Um “ependorf “ contendo formol salino e rosa bengala a 3% foi levado à fazenda para colheita de amostra de espermatozoide para confecção da câmara úmida com a finalidade de executar o exame morfológico dos espermatozoides. Nessa câmara o sêmen foi observado entre lâmina e lamínula no microscópio óptico, (Carl Zeiss) com aumento de 1000 vezes e óleo de imersão. Para confecção da câmara úmida, foram colocados 10 μ l do conteúdo do “ependorf” (proporção de 1:1:1, sendo formol salino, rosa bengala e sêmen) entre uma lâmina e lamínula.

5.5 – Análise Estatística

Estatísticas descritivas foram efetuadas em várias possibilidades de agregação de dados a fim de se estudar as variáveis.

Teste de Tukey ($p < 0,05$) foi realizado em varias hipóteses para verificar o efeito de uma característica em relação à outra.

Regressões lineares e gráficos destas regressões foram efetuados para verificar se uma característica (exemplo PE) aumenta em relação a outra (idade em meses).

As análises foram executados pelo software SAS. Statistical Analysis System. SAS Institute, 8.0 versão para Windows®, 2000.

6- Resultados

O parênquima testicular dos bovinos jovens da raça Nelore mostrou-se homogêneo e moderadamente ecogênico. A média da variável, escala de cinza (EC), obtida de testículos nos animais aos 15 meses foi 39,36%; em uma escala de 0% a 100% (quanto mais próxima do zero, a imagem é mais negra, ou seja, mais hipoecóica, e mais próxima dos 100, a imagem é mais branca, ou seja, mais hiperecóica) estes dados demonstram a ecogenicidade moderada para testículos de bovinos jovens da raça Nelore.

A média da variável EC dos 9 aos 15 meses, nos testículos nos grupos NeT, NeS e NeC estão descritos na tabela 1 e não houve diferença significativa entre os grupos quando analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1 - Média dos valores da escala e cinza de testículos em touros Nelores obtidos em grupos de animais no período de 9 a 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).

GRUPO	MÉDIA (%)
NeT	30,43 ^A
NeS	30,51 ^A
NeC	31,44 ^A

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)
 Net = Nelore Tradicional; NeS = Nelore Seleção; NeC = Nelore controle

As imagens em planos transversais mostraram-se com maior ecogenicidade que as imagens em planos frontais. A média da variável EC nos testículos no período de 9 a 15 meses de idade, no plano transversal foi de 33,09%, enquanto no plano frontal 28,18%, estes valores são diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, como demonstrado na tabela2.

Tabela 2 - Média dos valores da escala de cinza de testículos de touros Nelores jovens obtidos em cada plano de varredura no período de 9 a 15 meses (Jaboticabal, 2008).

Plano	Número de observações	Média (%)
Transversal	1320	33,09 ^A
Frontal**	1320	28,18 ^B

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Quando as médias para cada plano de varredura foram comparadas por idade (meses), foram estatisticamente diferentes aos 13 e aos 15 meses, analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Figuras 12).

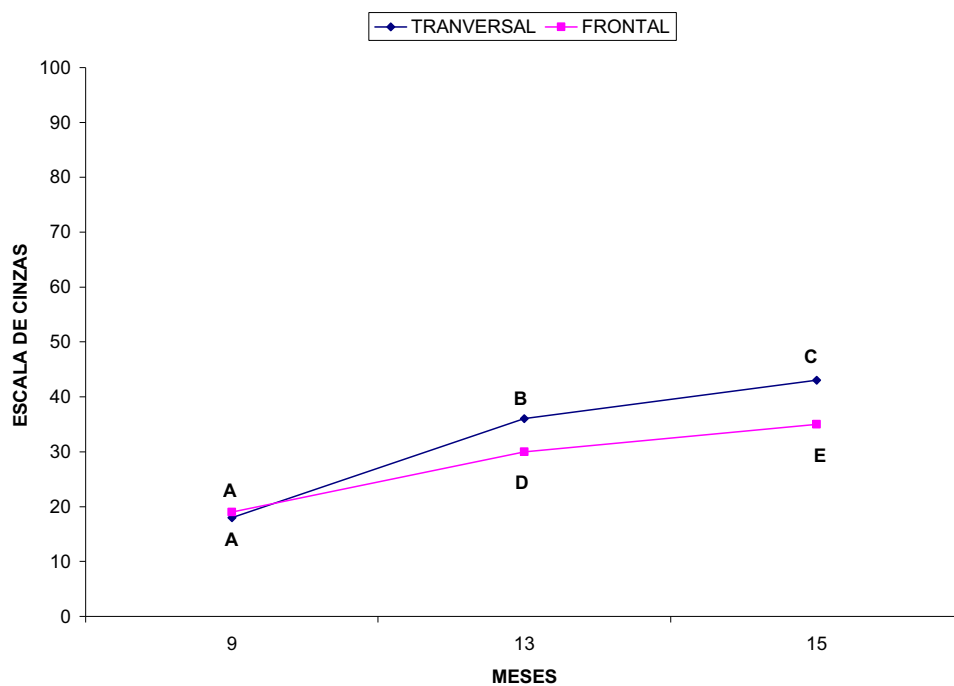


Figura 12 - Média dos valores da escala de cinza dos testículos nos planos transversal e frontal nas diferentes idades.

A média da variável EC aos 9, 13 e 15 meses foram, respectivamente, de 19,03; 33,52 e 39,36%, e todas são diferentes entre si ($p < 0,05$) (Tabela 3). A variável EC nos testículos aumentou entre todos os intervalos de tempo.

Tabela 3 - Média dos valores da escala de cinza dos testículos de bovinos jovens da raça Nelore obtidos aos 9, 13 e 15 meses (Jaboticabal, 2008).

Idade (meses)	Número de observações	Média (%)
9	880	19,03 ^A
13	880	33,52 ^B
15	880	39,36 ^C

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

A média da variável EC para o testículo direito foi de 30,66% e do esquerdo 30,61% no período de 9 a 15 meses de idade (tabela 4). Não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre as médias da variável EC. Quando a média foi analisada por idade (meses) apenas houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os testículos direito e esquerdo aos 13 meses de idade (Figura 13), ou seja, não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre as médias da variável EC, no período de 9 a 15 meses, para os testículos direito e esquerdo.

Tabela 4 - Média dos valores da escala de cinza obtidos para os testículos direito e esquerdo, de touros Nelores durante todo o período de realização da pesquisa (Jaboticabal, 2008).

Testículos	Número de observações	Média (%)
Direito	1320	30,66 ^A
Esquerdo	1320	30,61 ^A

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

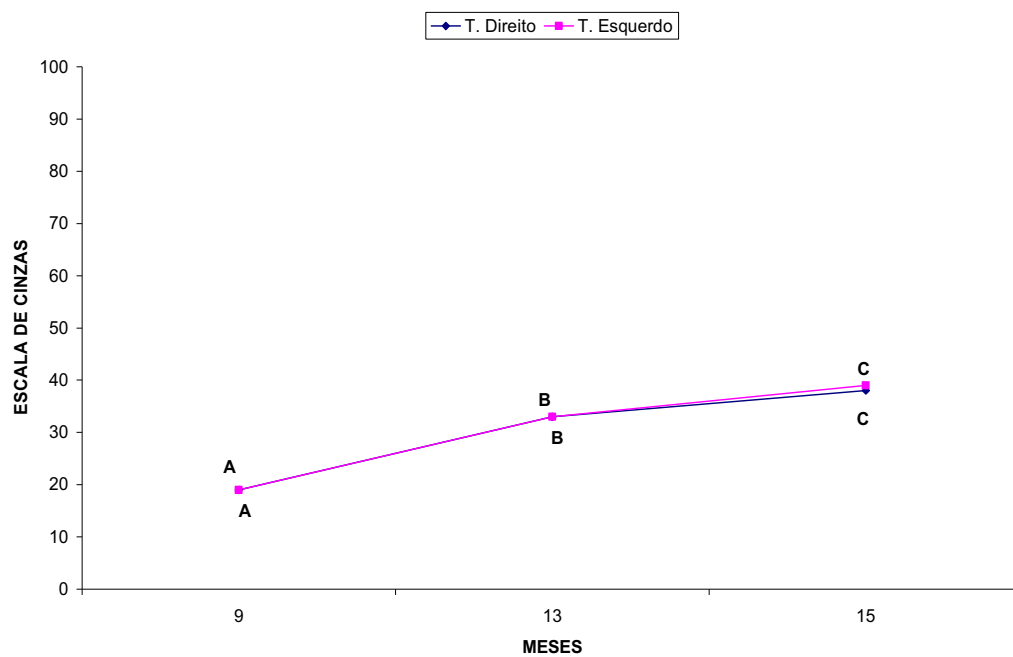


Figura 13 - Média dos escala de cinza dos testículos direito e esquerdo de bovinos jovens da raça Nelore nas diferentes idades.

A média, desvio padrão e valores mínimo e máximo da variável EC testicular obtidos nas diferentes idades, para cada testículo e para cada plano de varredura, estão evidenciados na tabela 5.

Tabela 5 - Média, desvio padrão e valores mínimos e máximos da escala de cinza obtidos nas diferentes idades, para cada testículo de bovinos jovens da raça Nelore e também para cada plano de varredura (Jaboticabal, 2008).

Grupos	Planos	Testículos	Meses	Número de observações	Média (%)	Desvio padrão	Mínimo (%)	Máximo (%)
NeT	Transversal	Direito	9	104	18,52	4,19	10	31
			13	104	38,45	10,55	17	56
			15	104	42,82	9,06	22	60
		Esquerdo	9	104	17,97	3,35	11	28
			13	104	35,79	10,34	18	53
			15	104	43,04	7,87	24	63
	Frontal	Direito	9	104	17,72	3,26	12	28
			13	104	29,95	6,42	19	49
			15	104	34,98	6,61	20	49
		Esquerdo	9	104	19,47	3,29	13	27
			13	104	30,49	6,27	20	48
			15	104	35,95	6,56	20	49
NeS	Transversal	Direito	9	78	20,26	3,27	12	27
			13	78	36,60	8,32	21	53
			15	78	43,22	9,71	19	61
		Esquerdo	9	78	18,17	3,42	12	25
			13	78	37,01	9,00	20	56
			15	78	44,05	9,03	22	60
	Frontal	Direito	9	78	19,45	3,20	12	25
			13	78	29,79	7,12	9	47
			15	78	32,90	6,18	20	48
		Esquerdo	9	78	20,01	3,07	13	27
			13	78	29,18	5,38	19	46
			15	78	35,51	6,19	22	54
NeC	Transversal	Direito	9	38	19,11	4,09	11	26
			13	38	37,76	7,32	26	50
			15	38	47,37	7,26	28	57
		Esquerdo	9	38	18,97	4,50	10	28
			13	38	34,45	8,22	24	53
			15	38	44,55	8,41	30	62
	Frontal	Direito	9	38	20,76	4,69	12	33
			13	38	31,89	5,85	23	46
			15	38	34,82	6,30	22	49
		Esquerdo	9	38	20,29	4,88	12	36
			13	38	31,34	7,03	20	52
			15	38	35,95	5,89	28	53

Net = Nelore Tradicional; NeS = Nelore Seleção; NeC = Nelore controle

Dos animais que foram examinados, quatro apresentaram indicadores de qualidade do sêmen compatível com puberdade aos 15 meses (tabela 6), e a média

da variável EC para estes animais foi superior e significativa ($p < 0,05$) quando comparada com a média dos animais impúberes aos 15 meses (tabela 7). A tabela 8 demonstra as médias obtidas em cada idade dos animais púberes e impúberes.

Tabela 6 – Características do ejaculado de bovinos jovens da raça Nelore púberes aos 15 meses de idade. (Jaboticabal, 2008).

Touros	Volume ejaculado (ml)	Turb (0-5)	Motilidade (%)	Vigor (0-5)	Concentração ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	Def. maior (%)	Def. menor (%)	Total def. (%)
2 (NeT)	5	3	50	3	1000	4	6	10
10 (NeT)	4	2	10	2	300	4	3	7
11 (NeS)	4	1	25	2	300	5	3	8
7 (NeC)	4	1	10	2	100	6	5	11

Net = Nelore Tradicional; NeS = Nelore Seleção; NeC = Nelore controle

Tabela 7 - Média da variável EC dos testículos de bovinos jovens da raça Nelore para os animais púberes e impúberes aos 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).

Puberdade aos 15 meses	Média(%)
Impúberes	30,44 ^A
Púberes	35,66 ^B

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Tabela 8 - Média da variável EC dos testículos de bovinos jovens da raça Nelore para os animais púberes e impúberes em cada idade (Jaboticabal, 2008).

Meses	Púberes (%)	Impúberes(%)
9	19,25 ^A	19,02 ^A
13	43,16 ^B	33,15 ^C
15	44,57 ^B	39,15 ^D

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Nas Figuras 14, 15 e 16 estão apresentadas imagens de testículos nos planos transversal e frontal nas diferentes idades. Estas imagens demonstram a curva de comportamento da variável EC, as quais exibem um aumento da ecogenicidade testicular no intervalo entre 9 e 15 meses.

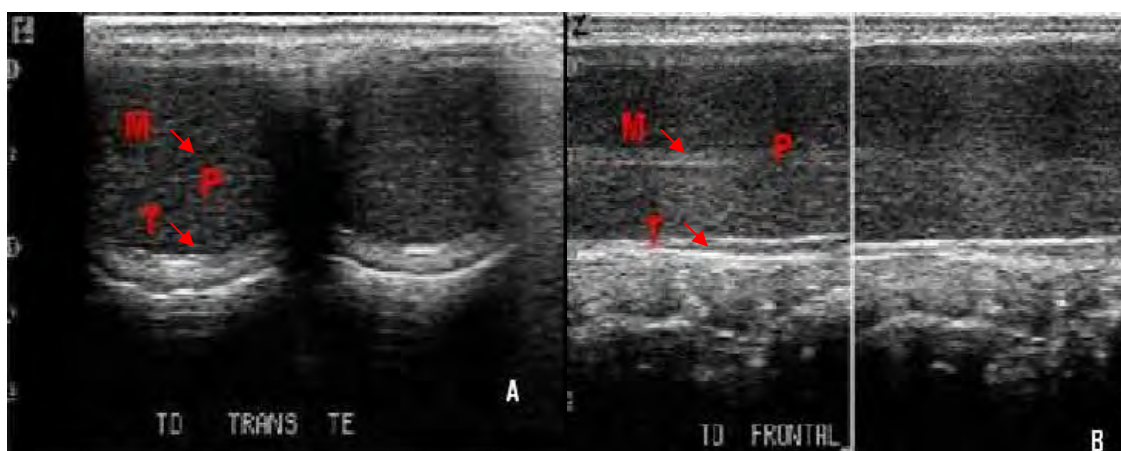


Figura 14 - Imagem ultra-sonográfica dos testículos de um bovino da raça Nelore de 9 meses. Plano transversal (A); Plano frontal (B). Mediastino (M); Parênquima (P); Túnicas (T); Testículo direito (TD); Testículo esquerdo (TE).

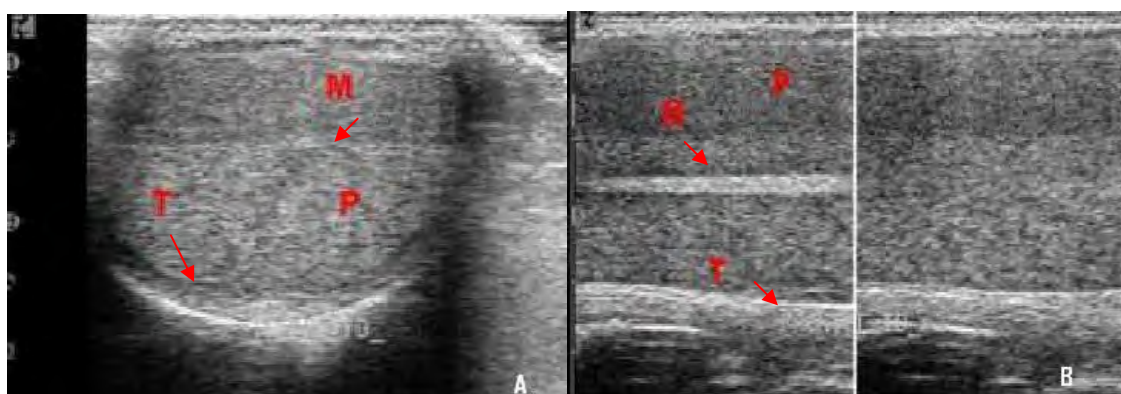


Figura 15 - Imagem ultra-sonográfica dos testículos de um bovino da raça Nelore de 13 meses. Plano transversal (A); Plano frontal (B). Mediastino (M); Parênquima (P); Túnicas (T); Testículo direito (TD); Testículo esquerdo (TE).

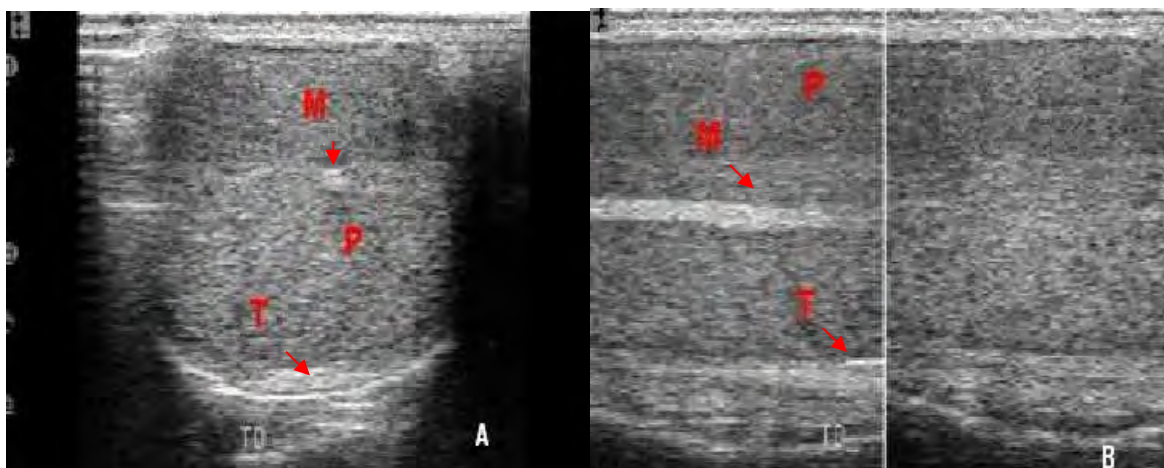


Figura 16 - Imagem ultra-sonográfica dos testículos de um bovino da raça Nelore de 15 meses. Plano transversal (A); Plano frontal (B). Mediastino (M); Parênquima (P); Túnicas (T); Testículo direito (TD); Testículo esquerdo (TE).

O mediastino testicular (MED) mostrou-se, em plano frontal, como uma linha hiperecótica no centro do parênquima testicular (figura 17 A), com espessura variando entre 1,3mm e 5mm, nos animais estudados. Tal estrutura foi mais facilmente identificada e mostrou-se mais ecogênica nos animais mais velhos. Em plano transversal, o mediastino testicular mostrou-se como um ponto hiperecótico no centro do parênquima testicular (Figura 17 B).

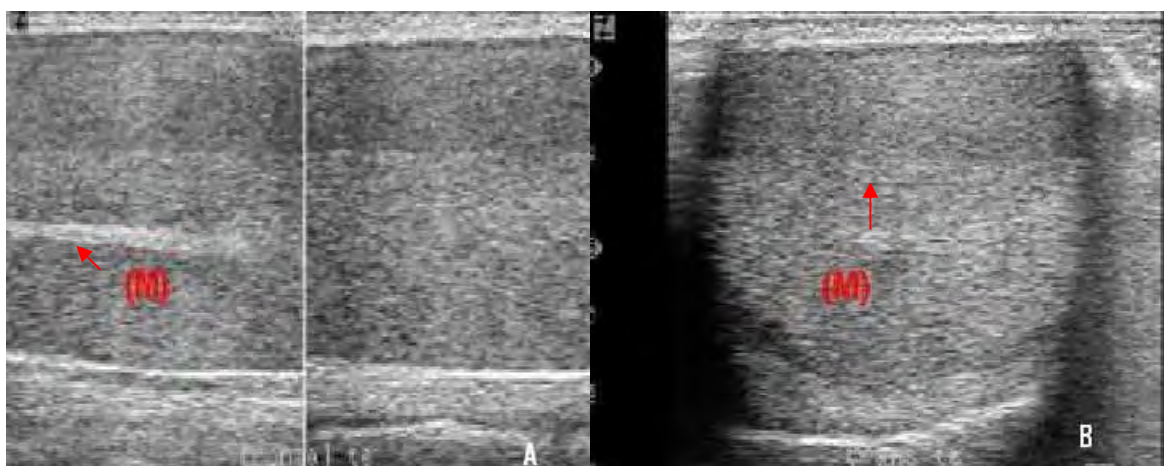


Figura 17 - A: Mediastino testicular (M) em plano frontal, note linha hiperecótica no centro do parênquima testicular.
B: mediastino testicular (M) em plano transversal, note ponto hiperecótico no centro do parênquima testicular.

A equação de regressão linear obtida foi $y = 1,14 + 0,12x$ (figura 18).

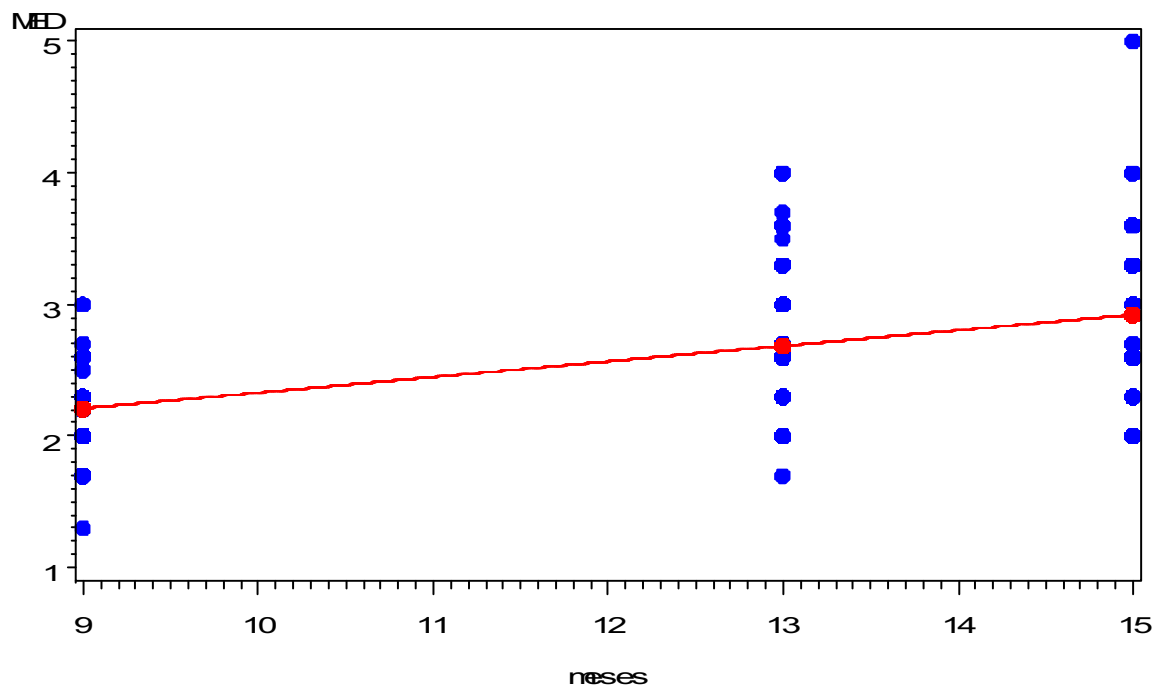


Figura 18 - Regressão linear de MED (mm) em função da idade (meses); coeficiente de determinação = 0,31. Equação de regressão linear obtida: $y(\text{MED}) = 1,14 + 0,12X(\text{meses})$.

A média da LT_{US} encontrada nos animais foi de 29,74mm, enquanto que a LT_P foi de 39,58mm, estes valores também diferiram estatisticamente ($\alpha = 1\%$); estes dados estão ilustrados na tabela 9.

Tabela 9 - Médias encontradas para as variáveis LT_P e LT_{US} durante todo o período de realização da pesquisa (Jaboticabal, 2008).

	Média (%)	Número de observações
LT_P	39,58 ^B	660
LT_{US}	29,74 ^A	660

LT_P = Largura testicular ao paquímetro; LT_{US} = Largura Testicular ao ultra-som;
Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste Z ($\alpha = 1\%$)

O perímetro escrotal (PE) aumentou em função da idade dos animais. Tal correlação pode ser feita baseada na seguinte equação de regressão linear $y = 9 + 1,02x$ (figura 19).

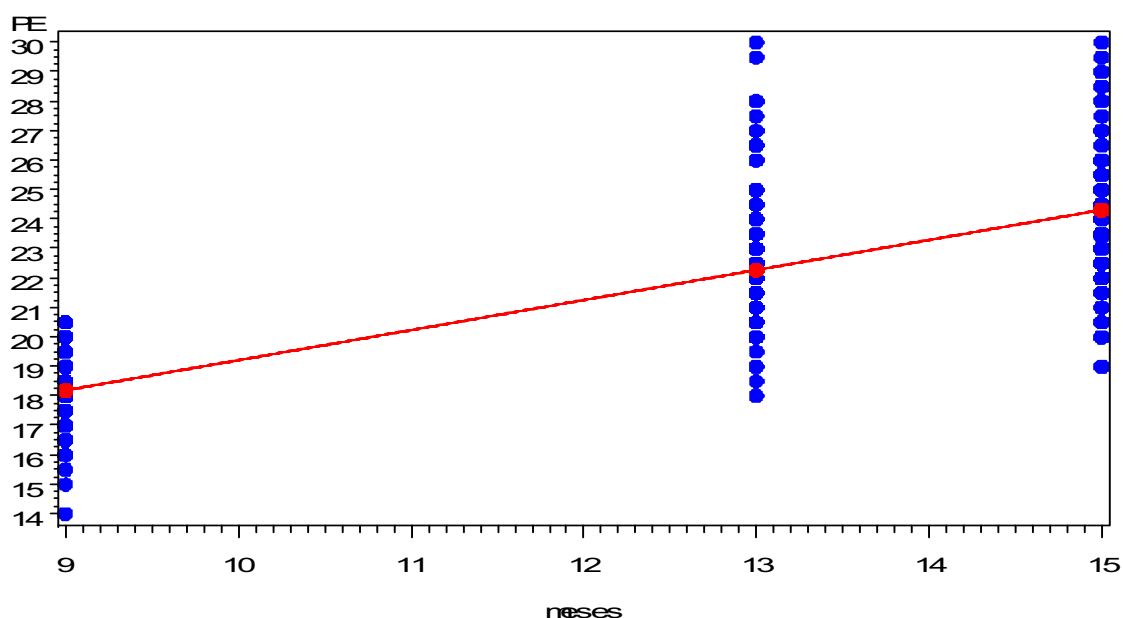


Figura 19 - Regressão linear de PE (cm) em função da idade (meses). Equação de regressão linear obtida: $y(\text{PE}) = 9 + 1,02x$ (meses); coeficiente de determinação = 0,61. Os pontos em azul representam os valores observados, enquanto que os pontos em vermelho representam os valores esperados.

O volume testicular (VT) aumentou em proporção direta à idade dos animais. Tal correlação é baseada na seguinte equação de regressão linear $y = -218,4 + 30,3x$ (Figura 20). A equação de regressão linear obtida para os animais foi $y = -159,52 + 26,80x$.

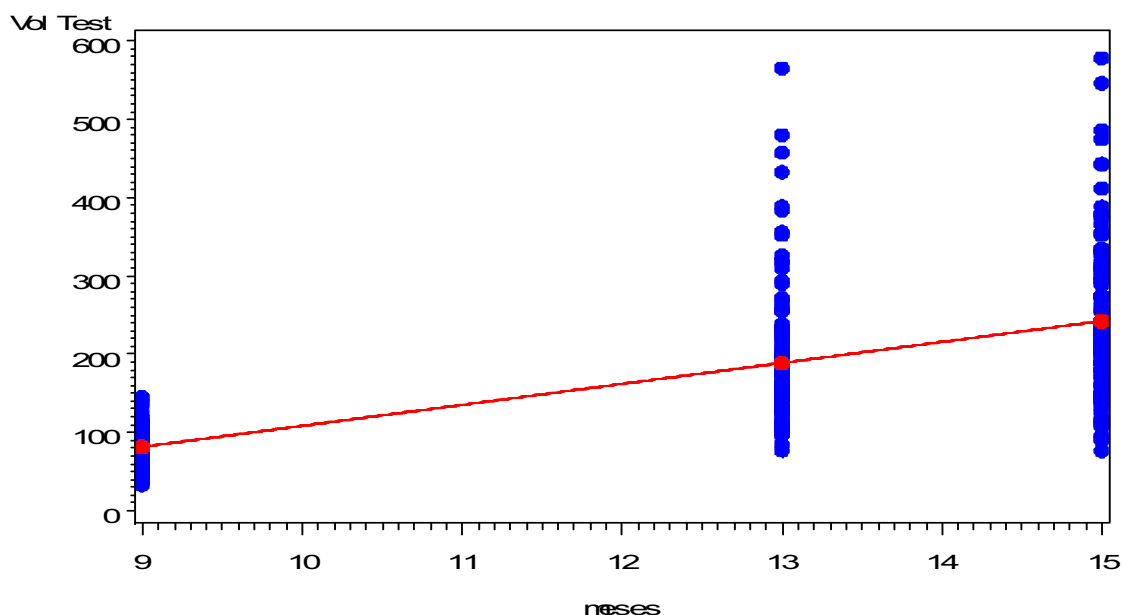


Figura 20 - Regressão linear de VT (cm³) em função da idade (meses). Equação de regressão linear obtida: $y(VT) = -159,52 + 26,80 X$ (meses); coeficiente de determinação = 0,42. Os pontos em azul representam os valores observados, enquanto que os pontos em vermelho representam os valores esperados.

A tabela 10 demonstra a correlação entre a variável EC e as demais variáveis para os dados obtidos na fazenda.

Tabela 10 - Correlações simples de Pearson entre a variável EC e as variáveis LUS, LPQ, VT, MED, PE (Jaboticabal, 2008).

	EC	LUS	LPQ	VT	MED	PE
EC	1	0,83	0,78	0,77	0,49	0,83
p<0,05		<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
N	2640	658	660	330	606	330

EC: Escala de cinzas; LUS=largura testicular ao ultra-som; LPQ=largura testicular ao paquímetro; VT=volume testicular; MED= espessura de mediastino; PE=perímetro escrotal; N= número de observações. p<0,05.

A figura 21 demonstra a média do comprimento testicular esquerdo e direito dos animais do experimento.

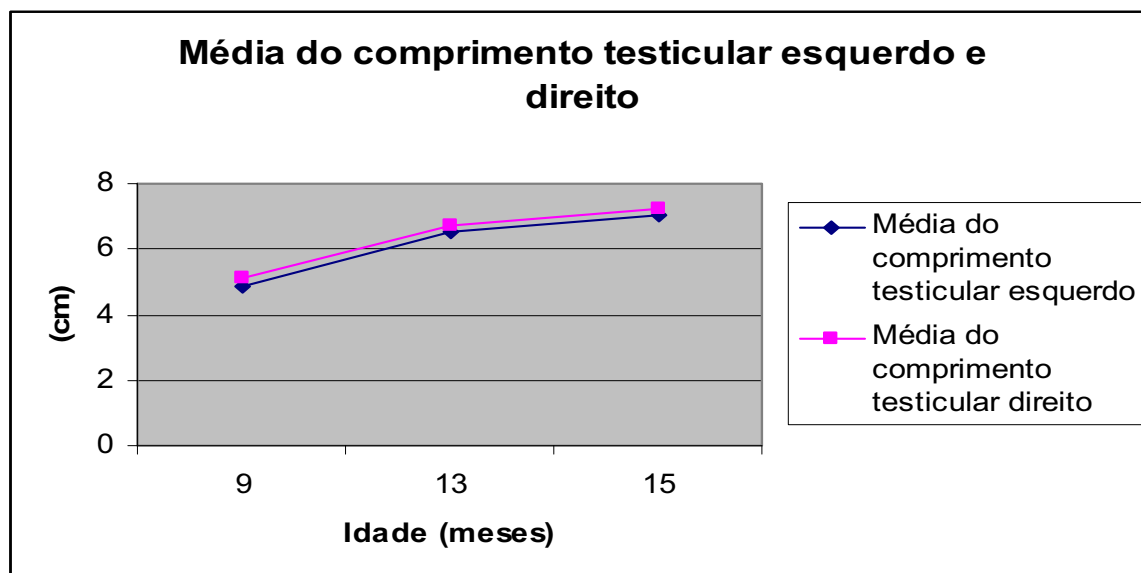


Figura 21 – Figura da média do comprimento (mm) testicular esquerdo e direito.

A figura 22 demonstra a distribuição das diferentes formas testiculares. A maior parte dos testículos obteve a forma longo oval 61,39% seguidos de longo moderado 32,21%, oval esférico 6,07%, esférico 0,30%, longo 0%.

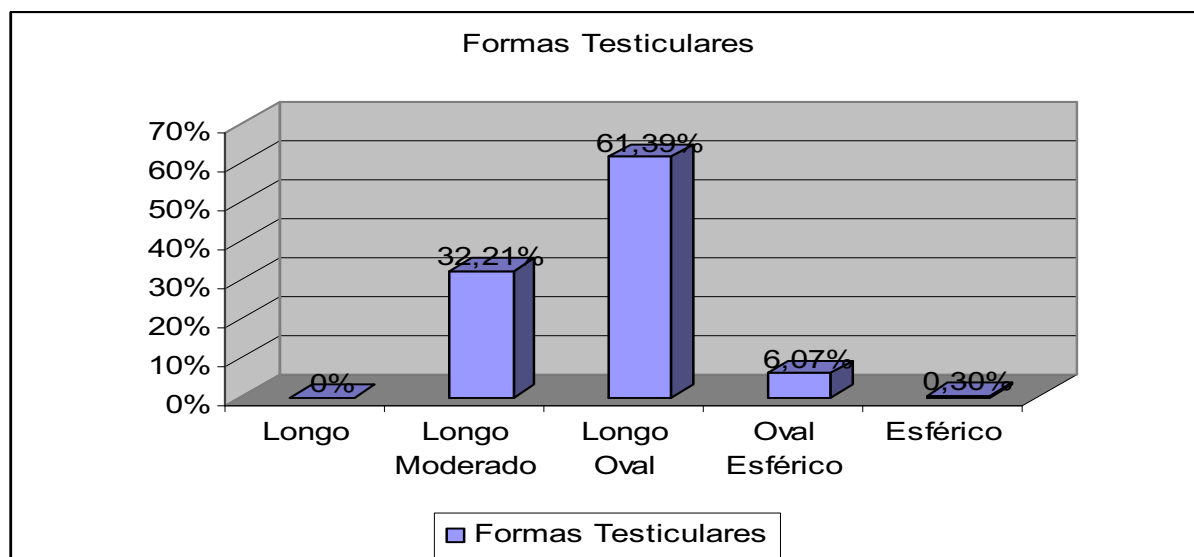


Figura 22 – Figura ilustrando a distribuição das diferentes formas testiculares.

Para obter a diferença entre os testículos direito e esquerdo, com a finalidade de verificar se há assimetria testicular, foi calculada a razão entre os testículos (testículo menor/testículo maior) nas diferentes idades. A diferença entre os testículos nas idades de 9, 13 e 15 meses foram 5,15%, 3,54%, 2,64% respectivamente.

Para a GV, várias possibilidades de médias, desvios padrões, coeficientes de variações, valores mínimos e máximos foram estudados e são descritos doravante.

A tabela 11 fornece a média da escala de cinza das glândulas vesicais nas diferentes idades em que foram aferidas.

Tabela 11: Média da escala de cinza das glândulas vesicais de touros Nelores aos 13 e 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).

	13 meses	15 meses
Média da escala de cinza das glândulas vesicais	13,52 ^a	13,93 ^a

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

Na tabela 12 estão descritos as médias da variável escala de cinza da glândula vesical direita e esquerda de bovinos jovens da raça Nelore, nas diferentes idades e o desvio padrão.

Tabela 12: Média da escala de cinza da glândula vesical direita e esquerda de bovinos jovens da raça Nelore aos 13 e 15 meses de idade (Jaboticabal, 2008).

Glândula Vesical	Número de observações	Idade (meses)	Média da escala de cinza (%)	Desvio Padrão (%)
esquerda	212	13	17,59 ^a	6,57
	214	15	16,59 ^a	6,58
direita	212	13	9,46 ^b	3,59
	214	15	11,28 ^c	3,30

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

Na tabela 13 está demonstrado a média da largura, comprimento e volume da glândula vesical esquerda e direita de bovinos jovens da raça Nelore nas diferentes idades.

Tabela 13: Média da largura, comprimento e volume da glândula vesical esquerda e direita de bovinos jovens da raça Nelore aos 13 e 15 meses de idade(Jaboticabal, 2008).

Glândula Vesical	Número de Observações	Idade (meses)	Média Largura (mm)	Média Comprimento (mm)	Média Volume (cm ³)
esquerda	106	13	12,79 ± 2,91 ^a	34,40 ± 8,49 ^a	3,77 ± 1,62 ^a
	107	15	12,09 ± 3,02 ^b	33,79 ± 7,16 ^a	3,56 ± 1,27 ^a
direita	106	13	12,45 ± 3,92 ^a	34,67 ± 6,32 ^a	3,68 ± 1,40 ^a
	107	15	12,57 ± 7,33 ^a	31,63 ± 6,67 ^b	3,35 ± 1,62 ^b

Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05)

A figura 23 apresenta o crescimento da escala de cinza da glândula vesical esquerda e direita em diferentes idades.

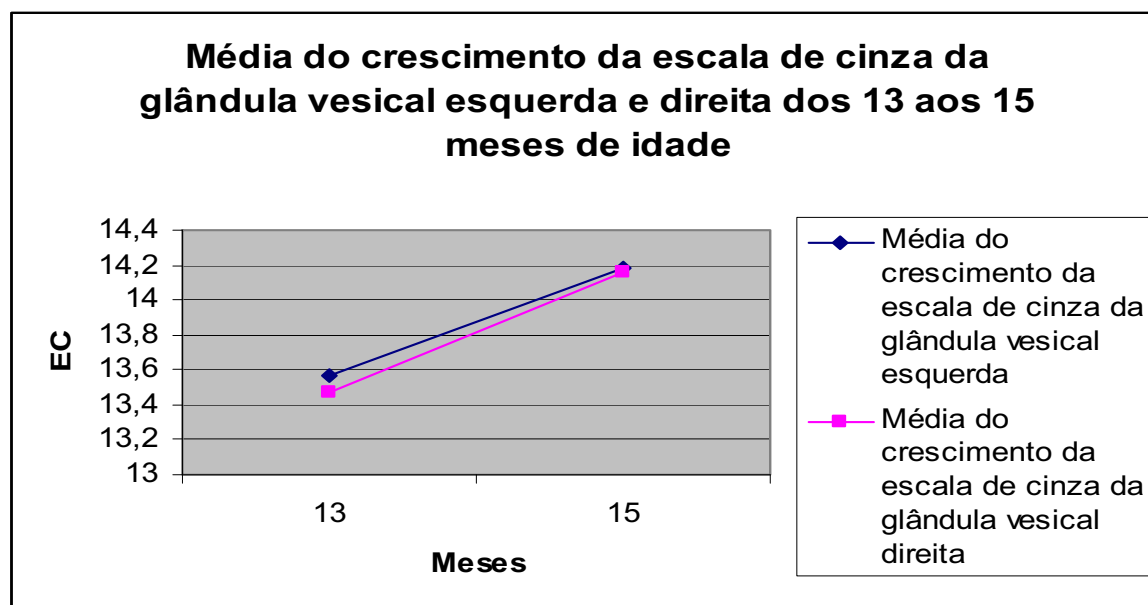


Figura 23 – Figura da média do crescimento da escala de cinza (%) para a glândula vesical esquerda e direita.

7- Discussão

Utilizando-se da ultra-sonografia vários pesquisadores tem demonstrado o desenvolvimento testicular de touros jovens (PECHMAN e EILTS,1987; CHANDOLIA et al., 1997; ARAVINDAKSHAN et al., 1999; KASTELIC, 2000; JEDRASZCZYK, 2004; BRITO et al., 2004 e ABDEL-RAZEK e ALI, 2005), porém não há relatos sobre animais da raça Nelore.

Com finalidade de minimizar as variáveis que pudessem influenciar na ecogenicidade testicular, animais com qualquer suspeita de doenças testiculares como processos inflamatórios, varicoceles, neoplasias e degeneração testicular foram descartados do estudo e as imagens foram feitas por um único profissional e o ultra-som foi ajustado sempre da mesma maneira ao início de cada dia de trabalho.

Em todos os trabalhos utilizados como base para este estudo, a intensidade de pixels na imagem foi obtida por meio de imagens gravadas em fitas VHS e depois digitalizadas para posterior análise (CHANDOLIA et al. 1997, ARAVINDAKSHAN et al. 1999, KASTELIC, 2000; BRITO et al. 2004), contudo no presente estudo, por meio do software EIV e de um dispositivo desenvolvido pela PIE MEDICAL, utilizou-se dados provenientes de imagens capturadas e transferidas diretamente do aparelho de ultra-som para o computador, onde cada processo de transferência de imagem durou em média 30 segundos, o que deu mais qualidade e confiabilidade para os dados obtidos. As regiões de interesse foram escolhidas com bases na literatura (HAMM e FOBBE, 1994, CHANDOLIA et al. 1997, ARAVINDAKSHAN et al., 1999, KASTELIC, 2000; BRITO et al., 2004) e na experiência profissional dos professores Dr. Júlio Carlos Canola¹ e Dr. Luiz Antonio Bailão².

O parênquima testicular de bovinos jovens da raça Nelore mostrou-se homogêneo e moderadamente ecogênico, resultado semelhante ao relatado por Pechman e Eilts (1987) e Abdel-Razek e Ali (2005), porém ambos trabalharam com animais taurinos.

¹ Prof. Dr. Do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da FCAV UNESP/Jaboticabal.

² Ex-docente da FMRP/USP (informação pessoal)

A idade do touro afetou significativamente a EC, isto nos faz declarar que não se pode generalizar a EC entre os animais, é valido salientar que a EC pode ter baixa herdabilidade, sendo afetada por fatores ambientais tais como: alimentação, manejo, dentre outros.

O mediastino testicular apresentou-se, em plano transversal, como um ponto hiperecótico no centro do parênquima testicular. Em plano frontal, caracterizou-se como uma linha hiperecótica no centro desse mesmo parênquima, com espessura variando entre 1,3mm e 5,0mm. Tal estrutura foi mais facilmente identificada e mostrou-se mais ecogênica nos animais mais velhos, e sua espessura aumentou em proporção direta com a idade do animal. Tais resultados contrariam os de Pechman e Eilts (1987), os quais, ao trabalharem com animais taurinos, concluíram que a espessura do mediastino e sua ecogenicidade diminuem com a idade, entretanto, assemelham-se aos resultados obtidos por Abdel-Razek e Ali (2005), os quais também trabalharam com animais Taurinos.

Segundo Sisson (1986) e Dyce et al. (1990) os túbulos seminíferos formam no mediastino uma rede, a rede do testículo (*rete testis*), logo, com o aumento da idade do animal ocorrem importantes e consideráveis mudanças anatômicas nos túbulos seminíferos, os quais se tornam mais longos e “retorcidos”, aumentam em diâmetro e formam um lúmen (HAMM e FOBBE, 1994), o que pode explicar o aumento da espessura do mediastino testicular.

A ecogenicidade testicular aumentou em proporção direta com a idade do animal. Chandolia et al. (1997), ao estudarem o desenvolvimento testicular por ultrassom de bovinos de origem taurina de 2 a 46 semanas de idade também encontraram aumento da ecogenicidade testicular com o passar da idade; estes autores explicaram este aumento da seguinte maneira: primeiramente ocorre uma proliferação celular, após a qual inicia-se a divisão das espermatogônias e a formação de mais tipos de células maduras da espermatogênese; posteriormente acontece aumento da densidade das células caracterizada pela formação das espermátides e conseqüente transformação em espermatozóides. Os mesmos autores também encontraram em seu estudo uma fase em que a ecogenicidade testicular diminuiu, e atribuíram este fato a formação do lúmen dos túbulos

seminíferos e ao término da formação das células de sertoli e conseqüente produção de fluido por estas células, necessários a espermatogênese.

Chandolia et al. (1997) também correlacionaram o aumento da ecogenicidade testicular encontrado no período de 20 a 46 semanas de idade com aumento na concentração de testosterona sérica. Hamm e Fobbe (1994) em sua pesquisa utilizando 143 meninos de 6 meses a 16 anos de idade também verificaram aumento da ecogenicidade testicular a medida que a idade aumenta, e atribuíram o fato a significativas mudanças anatômicas nos túbulos seminíferos, os quais tornam-se mais longos e “retorcidos”, aumentam em diâmetro e formam um lúmen; a membrana basal também torna-se mais espessa.

Animais criados extensivamente apresentam ecogenicidade testicular reduzida quando comparados com touros que participam de prova de ganho de peso, ou seja, criados em sistema intensivo. Tal resultado pode ser explicado pelo fato de que os órgãos reprodutivos de um macho adulto são mais resistentes às mudanças nutricionais que os animais imaturos (LEATHEM, 1975). Reprodutores bovinos mantidos a pasto nem sempre estão em condições de manterem uma alta taxa de fertilidade devido à diminuição da oferta de nutrientes pelas pastagens, resultantes das mudanças climáticas durante o ano. Portanto os animais são expostos as deficiências nutricionais quantitativas e principalmente qualitativas com efeitos marcantes na reprodução (GUNN et al., 1942). A ingestão inadequada de nutrientes esta associada à redução do peso testicular, secreção das glândulas anexas, motilidade e concentração espermática (COULTER e KOZUB, 1984).

Não houve diferença significativa ($p>0,05$) para a ecogenicidade do parênquima testicular entre os grupos de animais selecionados (NeT e NeS) e o grupo controle (NeC). Os animais da EEZS são selecionados desde 1980 para ganho de peso, onde os touros com maiores diferenciais de seleção para a característica peso aos 378 dias são integrados aos grupos NeS e NeT e àqueles com diferenciais próximos a zero são incluídos no grupo NeC. Mercadante et al. (2003) também não encontraram diferença significativa entre os grupos NeS, NeT e NeC para performance reprodutiva, quando estudaram as vacas Nelores que

constituem estes grupos, sendo que as vacas também foram selecionadas para ganho de peso.

Esperava-se que a ecogenicidade testicular dos touros selecionados fosse maior que a do grupo controle, porém o fato desses animais não serem selecionados para reprodução, mas sim para ganho de peso, pode ter influenciado nesses resultados, já que a seleção de touros com testículos maiores, além de viável na prática, devido ao alto grau de herdabilidade, traz como consequência animais com maior capacidade de produzir gametas (ALMQUIST e AMANN, 1962; WOLF et al., 1965), e correlações positivas foram encontradas entre produção diária de sêmen e ecogenicidade testicular (KASTELIC, 2000).

O parênquima testicular nas imagens em plano transversal apresentou maior ecogenicidade que naquelas obtidas em plano frontal. Este resultado pode ser atribuído à influência do mediastino testicular, o qual não pode ser retirado das imagens em plano transversal, e o mesmo não acontecendo com as imagens em plano frontal, nas quais o parênquima testicular pode ser visibilizado sem o mediastino. Hamm e Fobbe (1995), ao analisarem as imagens dos testículos de 143 meninos apenas mediram a ecogenicidade testicular nas imagens obtidas em plano frontal, devido à influência do mediastino testicular.

Chandolia et al. (1997), em seu trabalho com bovinos jovens (taurinos) não mencionaram diferença significativa na ecogenicidade do parênquima testicular em imagens destes dois planos. Aravindaksan et al. (1999) ao estudarem o desenvolvimento testicular por ultra-sonografia em 20 bovinos de origem taurina informaram que não houve diferença significativa entre os planos transversal e frontal.

Unanian et al., (2000), Vasconcelos (2001), Silveira (2004) e Dias (2004) relataram que animais da raça Nelore apresentam testículo com formato longo. O cálculo do volume testicular para animais com testículo longo é baseado na fórmula preconizada por Fields (1979), a qual Unanian (2000) utilizou para o cálculo do volume em animais da raça Nelore. O volume testicular de animais com testículos esféricos deve ser calculado segundo a fórmula preconizada por Bayley et al. (1998). Os volumes testiculares dos animais deste experimento foram calculados

segundo a fórmula preconizada por Unanian (2000), já que são animais da raça Nelore.

Pastore et al. (2005) relataram diferença não significativa entre as medidas de comprimento e largura dos testículos direito e esquerdo, logo, o cálculo do volume testicular foi realizado com os dados do testículo esquerdo para os animais do experimento.

Diferença significativa foi encontrada entre as medidas de largura testicular aferidas com paquímetro e ao ultra-som, sendo àquelas aferidas ao paquímetro aproximadamente 1 cm maiores que àquelas aferidas ao ultra-som, logo sugere-se que seja utilizada na fórmula a largura obtida com o ultra-som, pois o volume encontrado chegaria mais próximo do real.

Bayley et al. (1997) correlacionaram o volume real dos testículos de touros obtidos após eutanásia com os volumes obtidos por meio do uso da fórmula $\frac{4}{3} \left(\frac{L}{2} \right) \left(\frac{W}{2} \right)^2$, onde $\pi=3,14$, L= comprimento testicular e W= largura testicular, com medidas de largura e comprimento testiculares aferidas *in vivo* com paquímetro e ultra-som. Estes autores observaram que o volume obtido com as medidas do paquímetro é confiável e fácil de ser realizado e apresentou correlação maior com o volume real quando comparado com o volume obtido com medidas em ultra-som. Relataram ainda que a baixa correlação obtida com o ultra-som deveu-se principalmente a dificuldade de se conseguir comprimento testicular ao ultra-som, porque o transdutor é menor que o testículo, porém referem que a largura ao ultra-som apresentou maior correlação com a largura real que aquela obtida com o paquímetro, o que reforça a sugestão de que a largura ao ultra-som daria um volume testicular mais próximo do real, pois somente o parênquima testicular é medido, ao contrário do paquímetro, onde estão inseridos, o corpo do epidídimo, pele do escroto e túnicas testiculares.

A forma testicular com maior ocorrência foi longo oval e longo moderado, o mesmo resultado foi encontrado por Forni e Albuquerque (2004), porém estes autores relataram uma diminuição de forma longo oval e aumento da forma longa conforme aumenta a idade dos animais. As formas esféricas foram observadas em número reduzido, o mesmo relatou Unanian (2000). Forni e Albuquerque (2004),

ressaltaram ainda a importância de mais estudos sobre as modificações nas formas testiculares em função da idade, uma vez que não há relatos semelhantes na literatura e mudanças nas formas testiculares poderiam prejudicar os resultados de avaliações genéticas baseadas na medida de perímetro escrotal.

Pinto (1994) encontrou em seus estudos touros com mais incidência de formas testiculares semelhantes ao encontrado, porém ele divide as formas testiculares em três, sendo elas, alongada, semi-alongada e globoso.

Foote (1988) definiu puberdade como sendo o período em que os jovens reprodutores são capazes de produzir espermatozóides viáveis, demonstrar interesse sexual e desenvolvimento peniano para permitir a cópula e ejaculação.

Wolf et al. (1965) consideraram a puberdade como sendo a idade em que o animal apresenta no ejaculado um mínimo de 50×10^6 espermatozóides e pelo menos 10% de motilidade progressiva. Vários autores, entre eles Brito et al. (2004) utilizaram estes parâmetros para caracterizar a puberdade em animais da raça Nelore, os quais ainda referem que a maturidade sexual na raça Nelore pode ser caracterizada por um ejaculado contendo 70% ou mais de células morfologicamente normais no ejaculado, e definiram maturidade como sendo o período em que o animal pode ser utilizado na reprodução.

Brito et al. 2004 relataram ainda que animais da raça Nelore dificilmente atingem puberdade antes de 16 a 18 meses, para animais criados extensivamente, o que difere deste experimento onde alguns animais atingiram puberdade aos 15 meses, entretanto estes animais eram criados em sistema intensivo.

As pesquisas no Brasil, considerando aspectos relacionados à puberdade de animais zebus, salientam maior dependência do estado corporal do animal do que da idade. Diversos trabalhos sugerem idades variando entre 10 e 12 meses para o aparecimento da puberdade de machos zebus, coincidindo com o período de grande ganho em peso e associado ao rápido crescimento testicular, aumento da secreção de LH e início da espermatogênese (Cardoso, 1977; Castro et al., 1989).

No Brasil Cardoso (1977) determinou o início da puberdade de machos Nelore entre os 10 e 12 meses de idade. Castro et al. (1989) observaram espermatozóides no ejaculado de tourinhos Nelore, criados exclusivamente a pasto, aos 12-14 meses

de idade; Castro et al. (1990) observaram, na mesma raça, que a puberdade ocorreu aos 17 meses de idade.

Unanian (1997) observou o aparecimento da puberdade em machos Nelore variando de 12,2 a 16 meses de idade.

Diferença significativa ($p < 0,05$) na ecogenicidade testicular foi encontrada entre os animais do experimento, púberes aos 15 meses e impúberes na mesma idade, ou seja, os touros púberes apresentaram ecogenicidade testicular maior que os impúberes, sugerindo que a ultra-sonografia em touros jovens pode ser utilizada como indicador de precocidade sexual. O mesmo foi sugerido por Aravindakshan et al. (1999) ao estudarem o desenvolvimento testicular por ultra-sonografia em 20 animais de origem taurina, porém mais estudos devem ser realizados. Brito et al. (2004) apesar de também relatarem aumento da ecogenicidade testicular em animais da raça Canchim púberes quando comparados com impúberes no mesmo período, concluíram que o perímetro escrotal, peso e idade são melhores indicadores de precocidade sexual do que a medida da ecogenicidade do parênquima testicular, pois apresentaram maiores valores em testes de sensibilidade e especificidade para esta característica.

Dentre as correlações simples de Pearson, merece destaque a correlação entre EC e PE, e também entre EC e VT pelos seus altos valores e pela importante informação que trazem, já que podemos dizer que se espera que a ecogenicidade testicular aumente em proporção direta com o aumento do perímetro escrotal e também do volume testicular.

Hamm e Fobbe (1995) informaram que existe uma grande importância clínica no estudo das diferenças de ecogenicidade do parênquima testicular entre crianças e adultos, pois distúrbios testiculares, como tumores e processos inflamatórios, são tipicamente representados por lesões ultra-sonográficas hipoecóicas (ARGER et al. 1981; BIRD e ROSENFELD, 1984; EILTS et al., 1988; LENZ, 1991; GARY et al., 1991; HORSTMAN et al., 1994; ARCHBALD et al., 1997; SIMON et al., 2001) e em crianças, a baixa ecogenicidade do parênquima testicular pode reduzir a detecção destas lesões hipoecóicas, por isso o conhecimento da ecogenicidade normal do testículo de pacientes pré-púberes é muito importante.

A mesma idéia pode ser levada para a medicina veterinária, onde vários estudos já confirmaram que a ecogenicidade testicular aumenta com idade (PECHMAN & EILTS 1987; CHANDOLIA et al. 1997; ARAVINDAKSHAN et al. 1999; BRITO et al. 2004; ABDEL-RAZEK e ALI 2005). Logo animais pré-púberes apresentam baixa ecogenicidade testicular quando comparados com animais maduros sexualmente, e o conhecimento da ecogenicidade normal pode trazer benefícios ao médico veterinário quando se deparar com uma lesão testicular.

Quando comparamos a EC entre as glândulas vesicais pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) nota-se que elas diferem entre si, ou seja, não podemos afirmar que a EC da glândula vesical esquerda é igual a da direita; sendo necessário aferir e quantificar cada uma das glândulas vesicais em diferentes idades. A idade teve efeito significativo ($p < 0,05$) entre as glândulas vesicais na EC, quando se aumenta a idade, difere ($p < 0,05$) e aumenta a EC nas glândulas vesicais, sugerindo que touros com mais idade tem a média da escala de cinza maior.

A EC na glândula vesical esquerda teve efeito significativo com a glândula vesical direita pelo teste Tukey ($p < 0,05$), tornando-se necessário a aferição das duas glândulas vesicais separadamente.

A largura da glândula vesical direita, o comprimento da glândula vesical direita e o volume da glândula vesical esquerda e direita obtiveram efeito significativo do touro e da idade pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Estudou-se o efeito da idade em relação à largura da glândula vesical direita, nota-se efeito não significativo ($p < 0,05$).

Para melhor avaliação dos machos Nelore, se referindo a reprodução, e para melhor conscientização dos produtores, que o exame andrológico é necessário e importante com a finalidade de venda em leilões, exposições ou na propriedade, sugere-se um laudo individual como o descrito no apêndice 1.

Esses resultados encontrados são importantes para o médico veterinário que exerce sua função diretamente no campo, pois indicam que em todas as avaliações, nas diferentes idades, ele deve executar o exame de forma detalhada e completa, medindo os testículos, as glândulas vesicais, quantificando a escala de cinza dos

órgãos examinados e executando o exame andrológico de forma completa e detalhada.

8- CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

- O parênquima testicular de touros jovens da raça Nelore mostrou-se com padrão homogêneo e moderadamente ecogênico.
- A ecogenicidade do parênquima testicular e das glândulas vesicais aumentaram em proporção direta com a idade do animal.
- A ecogenicidade do parênquima testicular foi maior nos animais púberes aos 15 meses quando comparado com os impúberes no mesmo período.
- As aferições do exame de ultra-som em touros devem ser feitas em todos os órgãos analisados em todas as idades.
- O volume testicular e o perímetro escrotal apresentam alta correlação significativa com a ecogenicidade do parênquima testicular.
- A forma testicular de maior ocorrência em touros Nelore jovens é longo moderado e longo oval.

9- Referências Bibliográficas

ABDEL-RAZEK, A.Kh.; ALI, A. Development Changes of Bull (*Bos taurus*) Genitalia as Evaluated by Caliper and Ultrasonography. **Reproduction in Domestic Animals**, Berlin, v.40, p. 23-27, 2005.

ARCHBALD, L.F.; WALDON, D.; GELLAT, K. Theriogenology question of the month. **Journal American Veterinary Medical Association**, v. 210, n.10, p. 1423-1424, 1997.

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

ARRUDA, R. P. **Avaliação do sêmen congelado bovino. Provas lenta e rápida de termorresistência: efeito sobre a fertilidade.** São Paulo, 1988, 42p. Dissertação (Mestrado) a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

BARBOSA, R. T. **Avaliação morfométrica e atividade respiratória de espermatozoides bovinos e sua relações com a fertilidade.** Jaboticabal, 1996. 107 p. Tese (Doutorado)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista.

BASILE, J.R.; ROCHA, M.A.; BASILE, B.H. Biometria dos testículos e epidídimo em bovinos da raça nelore (*Bos taurus indicus*) de 17 a 20 meses de idade, no Brasil.In: **Simpósio Nacional de Reprodução Animal**, 4, 1981, Belo Horizonte. Anais...Belo Horizonte, CBRA, 1981.p.10-11.

BAYLEY, T.L., HUDSON, R.S. et al.; Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein bulls. **Theriogenology**, v.46, p.881-887, 1996.

BAYLEY, T.L. et al. Caliper ultrasonographic measurements of bovine testicles and a mathematical formula for determining testicular volume and weight in vivo. **Theriogenology**, v.49, p. 581-594, 1998.

BERGMANN, J. A. G.; QUIRINO, C. R.; VALE FILHO, V. R.; ANDRADE, V. J.; PEREIRA, J. C. C. Evaluation of four mathematical functions to describe scrotal circumference maturation in Nelore bulls. In: **World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**, 6, 1998.

BOURDON, R. M.; BRINKS, J. S. Scrotal circumference in yearling Hereford bulls: adjustment factors, heritabilities and genetic, environmental and phenotypic relationships with growth traits. **Journal Animal Science**, v. 62, p. 958-967, 1986.

BRITO, L.F.C. et.al. Effects of scrotal insulation on sperm production, semen quality and testicular echotexture in *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos Taurus* bulls. **Animal Reproduction Science**, v.79, p.1-15, 2003.

BRITO, L.F.C. et.al. Sexual development in early and late maturing *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos Taurus* crossbred bulls in Brazil. **Theriogenology**, Stoneham, v.62, p.1198-1217, 2004.

BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P.A. **Estatística básica**. 4. ed. São Paulo: Atual, 1987.

CARDOSO, F.M. **Desenvolvimento dos órgãos genitais masculinos de zebus (*Bos indicus*), da raça Nelore, do período fetal aos 36 meses de idade**. Belo Horizonte MG, Brasil, UFMG – Escola de Veterinária, 1977. 113p. (Dissertação de Mestrado).

CASTRO, V.M., VALE FILHO, V.R., REIS, S.R., OLIVEIRA, H.N. Puberdade e início de maturação sexual em touros Nelore, de 10-14 meses de idade. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Supl. v.1, p. 183, 1989.

CASTRO, V.M., VALE FILHO, V.R., REIS, S.R., OLIVEIRA, H.N. Circunferência escrotal e diâmetro dos túbulos seminíferos de touros Nelore, de 10 aos 24 meses de idade, criados a pasto, na região de Montes Claros – MG. **Congresso Mineiro Medicina Veterinária**, 4, Belo Horizonte, p. 18-19, 1990.

CARTER, A.P.; WOOD, P.D.P.; WRIGHT, P.A.. Association between scrotal circumference, live weight and sperm output in cattle. **Journal Reproduction Fertility**, v.59, p.447-451, 1980.

CARVALHO, C.F. Bases físicas da formação da imagem ultra-sonográfica. In: **Ultrasonografia em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004 p. 1-8.

CEROVSKY, J. A new staining procedure for boar spermatozoa **Zivocisna Vyroba**, Prague, 21, v.5, p.361-366, 1976.

CHANDOLIA, R.K. et.al. Assessment of development of the testes and accessory glands by ultrasonography in bull calves and associated endocrine changes. **Theriogenology**, v. 48, p. 119-132, 1997.

CHENOWETH, P.J.; FARIN, P.W.; MATEOS, E.R.. Relationships between breeding soundness and Sex drive classification in beef bulls. **Theriogenology**. v. 30, p. 227-233, 1988.

CYRILLO, J.N.S.G.; RAZOOK, A.G.; FIGUEIRDO, L.A. et al.. Estimativa de tendências e parâmetros genéticos do peso padronizado aos 378 dias de idade,

medidas corporais e perímetro escrotal de machos Nelore de Sertãozinho, SP. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.56-65, 2001.

COULTER, G.H. & FOOTE, R.H..Bovine testicular measurement as indicators of reproductive performance and their relationships to productive traits in cattle. A.review. **Theriogenology**. v.11,p.297-311.1979.

DERAGON, L.A.; LEDIC, I.L. Avaliação da circunferência escrotal em touros nelore. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v. 14, n.4, p.227-233,1990.

DIAS, J. C. **Aspectos andrológicos, biometria testicular e parâmetros genéticos de características reprodutivas de touros nelore, de dois e três anos de idade, criados extensivamente no Mato Grosso do Sul**. 2004. 54f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. O aparelho urogenital. In:**Tratado de Anatomia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990. p. 133-165.

ELMORE, R.G.; BIERCHAW, C.J.; YOUNGQUIST, R.S. Scrotal circumference measurement in 764 beef bulls. **Theriogenology**. v.6, p.485-494, 1976.

FIELDS, M. J. Age, season and breed effects on testicular volume and semen traits in young beef bulls. **Journal of Animal Science**, v.48, p. 1299 – 1304, 1979.

FONSECA, V.O.; CRUDELLI, G.A.; COSTA E SILVA, E.V. E; HERMANNY, A. Aptidão reprodutiva de touros da raça nelore. Efeito das diferentes estações do ano sobre as características seminais circunferência escrotal e fertilidade. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinaria Zootecnia**, v. 44, n.1, p.7-15, 1992.

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

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

FORNI S., ALBUQUERQUE, L.G., Avaliação de características biométricas de testículos de bovinos Nelore. **V Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal**. Pirassununga, 2004.

FRENEAU, G. E. **Desenvolvimento reprodutivo de tourinhos holandeses-PB e mestiços F1 holandês x Gir desde os seis até os 21 meses de idade (puberdade e pós- puberdade)**. Belo Horizonte, MG. 1991. 194p. (Dissertação de Mestrado em Reprodução Animal) Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.

GUIMARÃES, J. D. **Puberdade e maturidade sexual em touros da raça gir criados em condições semi-extensivas**. Belo Horizonte, MG.1993. 85p. (Dissertação de Mestrado em Zootecnia). Escola de Veterinária, Universidade federal de Minas Gerais.

GUMBSCH, P.; GABLER, C.; HOLZMANN, A. Colour-coded duplex sonography of the testis of dogs. **Veterinary Record**, v. 151, p. 140-144, 2002.

GUNN, R.M.C.; SANDERS, R.N.; GRANGER, W. Studies in fertility in sheep. 2. Seminal changes affecting fertility in rams. **Bull Commonwealth Scientific and Industrial Research Australia**, n.148, p. 1-140, 1942.

HAMM, B.; FOBBE, F. Maturation of the Testis: ultrasound evaluation. **Ultrasound in Medicine and Biology**, Elmsford, v. 21, n. 2, p. 143-147, 1994.

HERBENER, T.E. Ultrasound in the assessment of the acute scrotum. **Journal of Clinical Ultrasound.**, v.24, p. 405-421, 1994.

HERBENER, T.E. Ultrasound in the assessment of the acute scrotum. **Journal of Clinical Ultrasound.**, v.24, p. 405-421, 1996.

JEDRASZCZYK, J. Ultrasonography technique in bull reproductive organ examination. **Med. Weter.**, Warsaw, v. 59, n. 4, p. 311-314, 2004.

KASTELIC, J.P. et. al. Relationships among scrotal and testicular characteristics, sperm production, and seminal quality in 129 beef bulls. **The Canadian Journal of Veterinary Research.** v.65, p.111-115, 2001.

KJOESTAD, H. ROPSTAD, E.; ANDERSEN-BERG, K. Evaluation of spermatological parameters used to predict the fertility of frozen bull semen. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v.34; p. 299-303, 1993.

KROETZ, I.A.; TAHIRA,J.K.; PEROTTO,D.; MOLETTA,J.L.; Circunfêrencia escrotal e características do sêmen de touros charolês, caracu e cruzamentos recíprocos. **Revista Brasileira Reprodução Animal** v.24,n.2,p.101-106, abr/jun 2000.

LEATHEM, J.H. Nutricional influences on testicular composition and function in mammals. **Handb. Physiol.** v. 5, p. 225-32, 1975.

LUNSTRA, D.D.; FORD, J.J.; ECHTERNKAMP, E.S.. Puberty in beef bulls: hormone concentrations, growth, testicular development, spermproduction and sexual aggressiveness in bulls of different breeds. **Journal Animal Science**, v.46, n.4, p. 1054-1062, 1978.

MacNEIL, M. D.; CUNDIFF, L. V.; DINKEL, C. A.; KOCH, R. M. Genetic correlations among Sex-limited traits in beef cattle. **Journal Animal Science**, 58:1171, 1984.

MARTINS- FILHO, R.; LÔBO, R.B.. Estimates of genetic correlations between sire scrotal circumference and offspring age at first calving in Nelore cattle. **Revista Brasileira de Genetica**, v. 14, n.1, p.209-212, 1991.

MERCADANTE, M.E.Z. et. al. Direct and correlated responses to selection for yearling weight on reproductive performance of Nelore cows. **Journal animal Science** v. 81, p. 376-384, 2003.

MERCADANTE, M.E.Z. et. al. **Sumário de touros Nelore dos rebanhos selecionados da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho**. 2007. Disponível em: < >. Acesso em 4 jan. 2008.

MIES FILHO, A.; PUGA, J.M.P.; JOBIM, M.I.M. et al.. Biometria testicular em bovino. I – Relação entre idade e medidas testiculares. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.4, p. 56-65, 1980.

NEVILLE, W.E.; WIKKIAMS III, D.J. et. al., relationship of breeding soundness evaluation score and its components with reproductive performance of beef bulls. **Theriogenology**. v. 30, p.429-439, 1988.

PASTORE, A.A. et al. Parâmetros andrológicos de touros pertencentes ao programa de melhoramento genético da raça Nelore. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16., 2005, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2005. 1 CD-ROM.

PECHMAN, R.D.; EILTS, B.E. B-mode ultrasonography of the bull testicle. **Theriogenology**, v. 27, n. 2, p. 431-441, 1987.

PEREIRA, E.; ELER, J.E.; FERRAZ J.B.S.. Correlação Genética entre perímetro escrotal e algumas características reprodutivas na raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 29, n.6, p. 1676-1683, 2000.

PERIPATO, A.C.; **Relação entre o perímetro escrotal de touros nelore e a taxa de reação acrossomal induzida**. Ribeirão Preto, 1997. 68 p.. Dissertação (mestrado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

PINHO, T.G.; NOGUEIRA, L. A.G.; PINTO, P.A.; ZAMBORLINI, L.; GILARDI,S.; CALDAS, M.; SOUZA,R.M. Características seminais de touros jovens nelore (*Bos taurus indicus*) de acordo com a biometria e morfologia testicular. **Revista Brasileira Reprodução Animal**. v.25, n.2, p.187-189, 2001.

PINTO, P.A. **Análise da morfologia testicular e da produção de características do sêmen de reprodutores zebus da raça Nelore**. Ribeirão Preto, 1987. 87p..(Dissertação Mestrado em Ciências). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

PINTO, P.A. **O perímetro escrotal como critério de seleção em bovinos Nelore (*Bos taurus indicus*)**. Ribeirão Preto, 1994. 54p. Tese (doutorado). Faculdade de medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

POZOR, M.A. MCDONNELL, S.M. Color Doppler ultrasound evaluation of testicular blood flow in stallions. **Theriogenology**, Stoneham, v. 61, p. 799-810, 2004.

RAZOOK, A.G. et. al. Prova de ganho de peso: normas adotadas pela estação experimental de zootecnia de Sertãozinho. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1997. 28p. (Boletim Técnico, 40).

RAZOOK, A.G.; MERCADANTE, M.E.Z. Ganhos de produtividade com o uso de touros provados. In: MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte**. Piracicaba: Fealq, 2007. p. 93-114.

REKWOT, P.I.; OYEDIPE, E.º; AKEREJOLA, O.O. et al., The effect of protein intake on body weight, scrotal circumference and semen production of Bunaji bulls and their Friesian cross in Nigeria. **Animal Reproduction Science**. v.16, p.1-9, 1988.

RODRIGUES, L.H. **Correlação entre Avaliação Andrológica e Parâmetros de Produtividade em Touros da Raça Nelore em Rebanho Comercial**. Jaboticabal 2000. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista.

SAACKE, R.G.; NADIR, S.; NEBEL, R.L. Relation of semen quality to sperm transport, fertilization, and embryo quality in ruminants. **Theriogenology**, v. 41, p. 45-50, 1994.

SÁNCHEZ, R., ALFONSO, E. **Ultra-sonografia na reprodução animal**. TecnoVet, v.1, p.6, 2000.

SAS. **Statistical Analysis System**. SAS Institute, 8.0 versão para Windows®, 2000.

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

SILVEIRA, T. S. **Estádio de maturidade sexual e estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos de características reprodutivas e ponderais, em touros jovens da raça Nelore, criados extensivamente.** 2004. 137f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2004.

SIMON, S.D.; LEE, R.D.; MULHALL, J.P. Should all infertile males undergo urologic evaluation before assisted reproductive technologies? Two cases of testicular cancer presenting with infertility. **Fertil. Steril.**, Birmingham, v.75, p.1226, 2001.

SISSON, S. Aparelho urogenital. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p. 881-886.

SMITH, M.F.; BRINKS, J.S.; RICHARDSON, G.V. Estimation of genetic parameters among soundness examination components and growth traits in yearling bulls. **Journal Animal Science.** , v.67, p.2892 – 2896, 1989.

SWANSON, E. W.; HERMAN, H.A..The correlation between some characteristics of dairy bull semen and coception rate. **Journal of Dairy Science.** v.27, n.3, p.297-301, 1994.

TOELLE, V.D., ROBISON, O .W. Estimates of genetic correlations between testicular measurements and female reproductive traits in cattle. **Journal Animal Science**, v.60, p.89-100, 1985.

UNANIAN, M.M. A procura de marcadores de precocidades em gado nelore. In O NELORE DO SÉCULO XXI, 4, 1997, ABCZ, Uberaba, Minas Gerais, **Anais...** 1997. p.51-57.

UNANIAN, M., SILVA, A.E.D.F..Estudo da precocidade sexual em bovinos machos da raça Nelore. In: DIA de campo: 10/10/1997. O melhoramento do Nelore a campo. {s.1} : Fazenda Novo Mundo, Grupo Manah, 1997. p.6-8.

UNANIAN, M.M. A procura de marcadores de precocidades em gado nelore. In O NELORE DO SÉCULO XXI, 4, 1997, ABCZ, Uberaba, Minas Gerais, **Anais...** 1997. p.51-57.

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

VALE FILHO, V.R.. Influência do touro na taxa de fertilidade do rebanho. **Informativo Agropecuário**. n.153-154, p90-93, 1988.

VALE FILHO, V.R.; ANDRADE, V.J.; QUIRINO,C.R. ; GRAÇA,D.S.; BERGMANN,J.A.G.; SALVADOR,D.F.; RIBEIRO FILHO, A.L.; REIS,S.R. Perfil andrológico de touros da raça Tabapuã (*Bos taurus indicus*) de um a dois anos de idade, criados extensivamente nos estados de Minas Gerais, Bahia e Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, v.25, n.2, p.189-192, 2001.

VALE FILHO, V.R.; FONSECA, J.; PINTO, A .A. et al., Biometria de touros adultos, clinicamente normais estudo comparativo de *Bos taurus taurus* e *Bos taurus indicus*. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE LÍNGUA PORTUGUESA, São Paulo, p.72-73, 1978.

VASCONCELOS, C. O. P. **Estádio de maturidade sexual em touros da raça Nelore, dos 20 aos 22 meses de idade**. 2001. 59f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

VIANA, J.H.M., BARRETO FILHO, J.B., ALBUQUERQUER, F.T. **Ultra-som: ferramenta para melhorar a eficiência reprodutiva**. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004.

VILLARES, J.B.; AL BANESE, R.W.; RAMOS, A.A. et al., Melhoramento genético do moderno nelore brasileiro Test. In: Ganadeira en los tropigos. **Conferência International sobre cebu. Caracas**. v. 1, p.101-118, 1988.

WENKOFF, M.S.. The avaluation of bulls, for breeding soundness. 2^o ed. Canadian Veterinary Medical Association. Canadá. 47p., 1989.

WOLF, F.R. et al. Pre – puberal behaviour and puberal characteristics of beef bulls on high nutrient allowance. **Journal of Animal Science**, v.24, p. 761-765, 1965.

10- Apêndice

PROPRIETÁRIO:			
PROPRIEDADE:			
MUNICÍPIO:			
CERTIFICADO REPRODUTIVO No			
A-Identificação do Reprodutor			
Nome:	Raça	Data Nas.:	Cont. Reg.:
B-Exame Clínico			
1-Histórico e anamnese:			
2-Geral:	Bom		
3-Comportamento Sexual:	PE= (cm)	CT=	TE= (cm) X TD= (cm) x VT= (cm ³)
4-Dos Genitais:			
Forma Testicular =	#DIV/0!	Indicê Testicular=	
C-Espermograma			
I-Método de colheita:		TOTAL DE DEFEITOS MAIORES (%):	
		Patologia de cabeça:	
II- Características Físicas:		Delgado:	
1-Volume do ejaculado (ml):	Gigante, curto, largo, pequena, normal:		
2-Turbilhonamento (0-5):	Isolada normal:		
3-Motilidade (%):	Abaxial, retroaxial, oblíquo:		
4-Vigor (0-5):	Cauda dobrada ou enrolada:		
5-Concentração (x 10 ⁶ /mm ³):	Gota protoplasmática distal:		
6-Outros:	TOTAL DE DEFEITOS MENORES (%):		TOTAL DE ANORMALIDADES (%):
		Observações:	
III- Características Morfológicas (%):		IV-Imagens Ultrasonográficas de testículos e vesículas seminais:	
Acrossoma:		Parenquima testicular normal	
Gota protoplasmática proximal:		Testículo Direito - EC= % Testículo Esquerdo EC = %	
Subdesenvolvida:			
Cauda enrolada na cabeça:			
Cabeça isolada patológica:			
Estreito na base:			
Piriforme:			
Pequeno anormal:			
Coloração anormal:			
Contorno anormal:			
Pouch Formation:			
Formas teratológicas:			
Patologia de peça intermediária (fibrilação, fratura total e parcial, edema, pseudogotas, outra):			
Patologia de cauda:			
Fortemente dobrada ou enrolada:			
Dobrada com gota protoplasmática distal:			
		Corte transversal: test. normais	
		Glând. Vesicais normais	
		EC= %	
		EC= %	
D-Conclusão			
Local e Data:			
Sertãozinho, de de 2008.		Msc. Athos de Assumpção Pastore Médico Veterinário CRMV-SP 10688	