

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**ULTRASSONOGRAFIA NA AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA DE
OVINOS SEM PADRÃO RACIAL DEFINIDO NA REGIÃO DA
BAIXADA OCIDENTAL MARANHENSE, BRASIL**

Elzivânia Gomes da Silva

São Luís – MA, Brasil

2013

ELZIVÂNIA GOMES DA SILVA

**ULTRASSONOGRAFIA NA AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA DE
OVINOS SEM PADRÃO RACIAL DEFINIDO NA REGIÃO DA
BAIXADA OCIDENTAL MARANHENSE, BRASIL**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-graduação da
Universidade Estadual do Maranhão, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciência Animal.

Área de Concentração: Reprodução e
Conservação Animal

Orientador: Prof. Dr. Porfírio Candanedo
Guerra

São Luís – MA, Brasil

2013

Silva, Elizvânia Gomes da.

Ultrassonografia na avaliação andrológica de ovinos sem padrão racial definido na região da baixada ocidental maranhense, Brasil / Elizvânia Gomes da Silva.– São Luís, 2013.

92f

Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciência Animal, Universidade Estadual do Maranhão, 2013.

Orientador: Prof. Dr. Porfírio Candanedo Guerra

1.Biometria. 2.Ecogenicidade. 3.Histograma. 4.Sêmen. 5.Testículos.
I.Título

CDU: 636.3:616-07(812.1)

Dissertação de Mestrado aprovada em _____ de _____ de
2013 pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves

1º Membro

Prof. Dr. Ricardo de Macedo Chaves

2º Membro

Prof. Dr. Porfírio Candanedo Guerra

Orientador

*Dedico este trabalho a Deus e a
minha Família, por serem o alicerce
da minha vida.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por me dar forças para continuar a trilhar o caminho que a mim confiou e por sempre ouvir os meus clamores com a sua infinita misericórdia.

Aos meus pais, Tarcísio Viana e Maria do Rosário, pelo amor incondicional, por compartilharem comigo dos mesmos sonhos, acreditarem no meu potencial e que, mesmo distantes, jamais deixaram de me apoiar em tudo que precisei.

Aos meus irmãos, Elzilânia Gomes e Franstácio Costa, e minha prima Ylana Galiza, pelo apoio e carinho, incentivando-me quando precisei e torcendo pela minha felicidade.

Ao meu amigo e namorado Victor Hugo por ser um dos responsáveis por hoje eu estar aqui, por estar ao meu lado em todos os momentos, vibrar com as minhas vitórias e pelo incentivo de sempre ir em busca de mais conhecimento.

Ao meu Orientador Porfírio Candanedo Guerra, por ter me recebido de braços abertos, acreditando e confiando no meu potencial. Obrigada pelos ensinamentos, conselhos e por contribuir para mais um passo importante na minha vida profissional.

Aos meus amigos que fizeram parte equipe da melhor equipe de trabalho que poderia ter, Mysa Tatiana, Sâmara Costa e Diego Moraes, por dividirem comigo tantos momentos agradáveis, pelos ensinamentos, por terem deixado seus compromissos para me acompanharem nas idas à baixada. O meu sincero e verdadeiro obrigada.

Ao amigo Eric Takashi, por me ajudar a dar os primeiros passos na ultrassonografia veterinária, tirando minhas dúvidas e oferecendo apoio durante todo o trabalho.

A amiga Adriana Vivian, pela agradável companhia na graduação e mestrado, obrigada pela força, incentivo e por estar ao meu lado quando precisei.

Ao amigo e professor Rudson Almeida, por várias vezes ter aberto mão do seu tempo me ajudar na dissertação. Obrigada pelos conselhos, pelas palavras de amizade, pelos ensinamentos ao longo dos anos, por me fazer perceber o potencial que tenho dentro de mim e me ajudar a concluir mais uma etapa da minha vida.

Ao senhor Antônio Everton, por ter disponibilizado sua propriedade para execução do trabalho e pela preocupação em sempre querer ajudar.

A Dona Dalvina, Mundica, Sr. Antônio José por nos receberem de braços abertos e pelo cuidado em oferecer o melhor para nossa estadia.

Ao Mateus e João, por cuidarem dos animais durante todos os meses da pesquisa, pelos momentos de muitas risadas e descontração e serem sempre prestativos.

Aos professores Fernando Andrade e Ricardo Chaves, por me atenderem quando os procurei e sanar minhas dúvidas.

A turma de mestrado, em especial aos amigos Edvaldo Amorim, Nathálya Martins, Inaldo Macêdo e Valéria Bittencourt, por fazerem a jornada ao longo desses anos mais prazerosa e agradável e oferecerem a mão amiga sempre que os procurei.

Ao Professor Fabiano Sélos e aos médicos veterinários Lorena Vescovi, Nathálya Ianatoni e Pamela Suelen por me receberem de braços abertos na Focus - Centro Veterinário de Imagem, e por todo conhecimento que passaram na área de ultrassonografia.

Ao amigo Léverton Cleiton, por disponibilizar parte do seu tempo para me ajudar a elaborar o histograma.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pelos ensinamentos transmitidos e pelas dúvidas sanadas.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão (FAPEMA), pelo financiamento da pesquisa.

A CAPES pela concessão da bolsa.

A Coordenação do Mestrado em Ciência Animal, pela disponibilidade em sempre nos atender.

ULTRASSONOGRRAFIA NA AVALIAÇÃO ANDROLÓGICA DE OVINOS SEM PADRÃO RACIAL DEFINIDO NA REGIÃO DA BAIXADA OCIDENTAL MARANHENSE, BRASIL¹

Autora: Elzivânia Gomes da Silva

Orientador: Prof. Dr. Porfírio Candanedo Guerra

RESUMO

O exame ultrassonográfico dos testículos é um método de diagnóstico por imagem não invasivo que, associado à avaliação andrológica de carneiros, pode fornecer dados importantes sobre a capacidade reprodutiva desses animais. Diante disso, este trabalho objetivou caracterizar ultrassonograficamente estruturas testiculares de ovinos, correlacionando-as com as variáveis biométricas e do sêmen. O estudo foi realizado no município de São Bento-MA, onde foram avaliados 30 ovinos machos sem padrão racial definido divididos de acordo com as faixas etárias: faixa etária 1 (FE1): de três a seis meses; faixa etária 2 (FE2): de sete a 12 meses; faixa etária 3 (FE3): de 13 a 18 meses. A avaliação andrológica dos animais seguiu os padrões estabelecidos pelo Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998) e a ultrassonográfica realizada por meio de cortes sagitais, frontais e transversais dos testículos, posteriormente quantificadas pela técnica do histograma escalacinza. Observou-se que a ecogenicidade do parênquima e mediastino testicular aumentaram com o avanço da idade dos animais. O volume do sêmen, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração espermática apresentaram melhorias qualitativas e quantitativas com a progressão da idade dos ovinos, ao passo que o percentual de espermatozoides anormais diminuiu. Os testículos alongaram-se à medida que os animais ficaram mais velhos, enquanto que crescimento do perímetro escrotal, comprimento e largura testicular tornaram-se mais estáveis a partir dos 12 meses de idade. Verifica-se que a ecogenicidade do parênquima testicular apresenta correlação positiva com as variáveis biométricas e seminais, demonstrando diferentes escalas de dependência.

Palavras-chave: biometria, ecogenicidade, histograma, sêmen, testículos.

¹ Dissertação de Mestrado em Ciência Animal – Reprodução e Conservação Animal, Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão, MA, 92f., julho 2013.

ULTRASONOGRAPHY AT ANDROLOGIC EVALUATION OF OVINES WITH UNDEFINED RACIAL PATTERN AT THE OCIDENTAL REGION OF BAIXADA MARANHENSE, BRAZIL

Author: Elzivânia Gomes da Silva

Adviser: Prof. Dr. Porfírio Candanedo Guerra

ABSTRACT

The ultrasound exam of the testicles is a noninvasive method of diagnose by image which, associated to an andrologic exam of rams, can provide important data about the reproductive capacity of these animals. Therefore, this study aim was to characterize, ultrasonographically, the testicles structures of ovines, correlating them to the biometric variables and semen. This study was conducted at São Bento-MA township, where 30 rams, with undefined racial pattern, divided according to the age group: age group 1 (AG1): from 3 to 6 months; age group 2 (AG2): from 7 to 12 months; age group 3 (AG3): from 13 to 18 months. Andrologic evaluation followed the patterns established by Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998) and the ultrasonography done by sagittal and frontal cuts of the testicles, later quantified by histogram gray-scale technique. It was seen that the echogenicity of the testicles' parenchyma and mediastinum increased with age advance. Semen volume, whirl, motility, vigor and concentration showed qualitative and quantitative increase with the ovines age progression, while the percentage of abnormal spermatozoa decreased. Testicles became elongated in older animals, whereas the increase of scrotum perimeter, length and width became stable after 12 months of age. It appears that the echogenicity of testicular parenchyma is positive correlation with biometrical and seminal variables, with different scales of dependence.

Key Words: biometry, echogenicity, histogram, semen, testicles.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 A criação de ovinos no Brasil	17
2.2 Ovinocultura no estado do Maranhão	18
2.3 Aspectos reprodutivos	19
2.4 Descrição anatômica e funcional dos testículos	20
2.5 Espermatogênese	22
2.6 Biometria Testicular	23
2.7 Espermograma	25
2.8 Diagnóstico ultrassonográfico na Medicina Veterinária	27
2.9 Ultrassonografia na reprodução animal	27
2.10 Aspectos ultrassonográfico dos testículos	29
2.11 Alterações ultrassonográficas dos testículos	32
2.12 Histograma escala-cinza	34
3. OBJETIVOS	36
3.1 Geral	36
3.2 Específicos	36
4. MATERIAL E MÉTODOS	37
4.1 Área de estudo e manejo dos animais	37
4.2 Exame andrológico	38
4.2.1 Avaliação da genitália externa	38
4.2.1.1 Biometria testicular	39
4.2.2 Espermograma	40
4.3 Exame ultrassonográfico	42
4.4 Análise pelo histograma escala-cinza	43
4.6 Análise estatística	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
6 CONCLUSÕES	71
REFERÊNCIAS	73
APÊNDICE	91

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 – Valores médios e respectivos desvios-padrão das variáveis biométricas e ultrassonográficas testiculares de ovinos, sem padrão racial definido, independente de idade, oriundos do município de São Bento - MA. São Luís, 2013.....	46
Tabela 2 – Valores médios e respectivos desvios-padrão das variáveis biométricas e ultrassonográficas testiculares de ovinos, sem padrão racial definido, segundo a faixa etária, oriundos do município de São Bento – MA. São Luis, 2013	53
Tabela 3 - Valores médios e respectivos desvios-padrão das variáveis dos exames seminais de ovinos, sem padrão racial definido, segundo a faixa etária, oriundos do município de São Bento - MA. São Luís, 2013	58
Tabela 4 - Coeficiente de correlação entre as variáveis biométricas, seminais e ultrassonográficas de ovinos, sem padrão racial definido, oriundos do município de São Bento - MA. São Luís,	61

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 01 - Mensurações da avaliação biométrica testicular de ovinos sem padrão racial definido: A - comprimento testicular; B – largura testicular; C – perímetro escrotal	39
Figura 02 - Representação dos planos de varredura durante o exame ultrassonográfico em ovinos sem padrão racial definido: A – plano frontal; B – plano sagital; C – plano transversal	43
Figura 03 - Imagem ultrassonográfica do plano sagital do testículo direito de um ovino de 11 meses, representando as três áreas de interesse selecionadas para realização do histograma: lateral esquerda (LE), medial (ME) e lateral direita (LD)	44
Figura 04 - Representação gráfica do Histograma escala-cinza, após delimitação da área de interesse	44
Figura 05 - Imagens ultrassonográficas em plano sagital demonstrando estruturas testiculares de ovinos sem padrão racial definido: A – parênquima testicular (PT); B – mediastino testicular (MT), túnicas testiculares (TT) e bolsa escrotal (E)	49
Figura 06 - Imagens ultrassonográficas em plano sagital representando o parênquima e o mediastino testicular (MT) de ovinos sem padrão racial definido aos cinco meses (A); nove meses (B); 13 meses (C); 17 meses (D). Observar o aumento da ecogenicidade com a progressão da idade	55
Figura 07 - Imagens ultrassonográficas em plano frontal representando múltiplos pontos ecogênicos distribuídos difusamente no parênquima testicular de ovinos sem padrão racial definido aos treze meses (A) e dezesseis meses (B), indicando um quadro de microlitíase testicular	56

- Figura 08** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o comprimento testicular (x) ($8,54 \pm 1,13\text{cm}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,69$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,4970$; $r^2 = 0,2470$ 63
- Figura 09** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre a largura testicular (x) ($5,58 \pm 0,78\text{cm}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,6796$; $r^2 = 0,4618$ 64
- Figura 10** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o perímetro escrotal (x) ($28,21 \pm 2,29\text{cm}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,6140$; $r^2 = 0,3770$ 64
- Figura 11** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o volume testicular (x) ($444,406 \pm 127,94\text{cm}^3$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,6588$; $r^2 = 0,4340$ 65
- Figura 12** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre a forma testicular (x) ($0,65 \pm 0,04\text{cm}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,4594$; $r^2 = 0,2110$ 66
- Figura 13** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o volume seminal (x) ($0,80 \pm 0,18\text{mL}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,5150$; $r^2 = 0,2653$ 66

- Figura 14** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o turbilhonamento (x) ($3,46 \pm 0,82$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,5194$; $r^2 = 0,2698$ **67**
- Figura 15** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre a motilidade (x) ($72,81 \pm 15,14\%$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,5682$; $r^2 = 0,3229$ **67**
- Figura 16** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o vigor (x) ($3,37 \pm 0,81$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,6139$; $r^2 = 0,3768$ **68**
- Figura 17** - Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre a concentração espermática (x) ($1088,1 \pm 376,34$ sptz/mL) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,7281$; $r^2 = 0,5301$ **68**
- Figura 18** - Dendograma da ecogenicidade do parênquima testicular em função das variáveis biométricas (comprimento testicular, largura testicular, perímetro escrotal e volume testicular) e seminais (volume seminal, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração espermática) de ovinos sem padrão racial definido, criados na baixada maranhense **70**

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

cm	Centímetros
cm³	Centímetros cúbicos
CC	Concentração espermática
CT	Comprimento testicular
FE1	Faixa etária 1
FE2	Faixa etária 2
FE3	Faixa etária 3
FT	Forma dos testículos
LD	Lateral direita
LE	Lateral esquerda
LT	Largura testicular
ME	Medial
MHz	Megahertz
MI	Mililitro
MT	Motilidade espermática
MeT	Mediastino testicular
PE	Perímetro escrotal
PT	Parênquima testicular
r	coeficiente de correlação
r²	coeficiente de associação
sptz/mL	Espermatozoides por mililitro
TB	Turbilhonamento
VG	Vigor
VS	Volume seminal
VT	Volume testicular
π	Pi
%	Por cento
μL	Microlitro

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura encontra-se presente em praticamente todos os continentes. O poder de adaptação aos diferentes tipos de relevo, vegetação e clima fez com que a espécie ovina pudesse se difundir nas mais variáveis localidades. No Brasil, a criação desses animais no nordeste brasileiro cresceu significativamente, destinando-se tanto à exploração econômica como à subsistência das famílias de zonas rurais (VIANA, 2008).

No estado do Maranhão, a criação de ovinos vem alcançando grande espaço por suas características de alta produtividade e alto giro financeiro. A atividade é relevante para a economia, visto que a produção de produtos e subprodutos originados dessa atividade contribui para, além de aumentar a renda dos pequenos produtores e garantir uma dieta alimentar, fixar o homem ao campo. Além disso, destaca-se por gerar emprego e renda, ser uma alternativa para a agricultura familiar, ter um ambiente favorável para o seu desenvolvimento e possuir mercado potencial para os produtos oriundos desta criação (IBGE, 2006; SEBRAE, 2006).

A baixada maranhense apresenta um efetivo médio de aproximadamente 20.240 cabeças de ovinos, detendo 8,8% de toda a criação do Maranhão. Além disso, essa localidade vem se sobressaindo dentro do estado, por ser considerada a maior região de criação de ovinos, devido às condições de solo e clima favorável (SEBRAE, 2006; IBGE, 2008).

O estudo dos aspectos reprodutivos é considerado a forma mais rápida e econômica para aumentar a produção ovina (ROSATI et al., 2002). O incremento da eficiência reprodutiva de um rebanho constitui uma das principais alternativas para conseguir-se maior produtividade. Neste sentido, observa-se uma crescente introdução de biotecnologias no campo da reprodução animal, a exemplo da ultrassonografia, cada vez mais utilizada como método de diagnóstico complementar no exame clínico reprodutivo (AMORIM, 2010).

O exame ultrassonográfico dos testículos é um método não invasivo e rápido, que aliado aos dados de exame andrológico, pode conduzir ao

diagnóstico precoce de mudanças desse órgão (PECHMAN & EILTS, 1987). Dessa forma, instituir valores aos diferentes tons da escala de cinza possibilita a determinação quantitativa do padrão de normalidade para o parênquima testicular (CARDILLI, 2008).

Dada a significância dos métodos de diagnóstico por imagem, esse estudo visa demonstrar a importância da utilização do exame ultrassonográfico na avaliação reprodutiva de ovinos sem padrão racial definido, contribuindo para identificar as reais condições reprodutivas desses animais no ambiente em que são mantidos na baixada ocidental maranhense.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A criação de ovinos no Brasil

Os ovinos pertencem à família Bovidae, subfamília Ovidae, gênero *Ovis* e espécie *Ovis aries*. Foram os primeiros ruminantes a serem domesticados pelas populações que viviam no final da era mesolítica. A partir dessa época esses animais passaram a ser explorados em virtude dos produtos que deles poderiam se obter, como leite, carne, lã e pele (LIMA, 1999). Após essa domesticação, as mudanças ambientais foram responsáveis por várias modificações no modo de vida dos mesmos, permitindo a sua sobrevivência em ambientes diversificados (RYDER, 1984) e adaptações a situações ambientais adversas (LIMA, 1999).

Portugueses e espanhóis foram responsáveis pela chegada dos ovinos à América na época da colonização. As raças ibéricas foram as primeiras a chegar, ficando sob a ação da seleção natural em determinados ambientes, adquirindo características únicas de rusticidade, prolificidade, resistência a endo e ectoparasitas, bem como de doenças encontradas nas mais distintas regiões brasileiras (MARIANTE et al., 2002).

O último censo realizado em 2011 verificou que o Brasil apresenta um total de 17.662.201 milhões de cabeças de ovinos, com um aumento de 1,6% em relação ao ano de 2010, ocupando o quarto lugar em relação aos rebanhos das demais espécies nacionais criadas e o maior crescimento quando comparado à criação dos outros animais de médio porte (caprinos e suínos). Atualmente, o estado com o maior efetivo é o Rio Grande do Sul, detendo 22,6% do rebanho nacional. Dentre as grandes regiões brasileiras, o Nordeste destaca-se como o maior representante da ovinocultura, com 57,24% do rebanho nacional (10.110.352), seguido pelas regiões Sul (4.946.495), Centro-Oeste (1.209.581), Sudeste (768.210) e Norte (627.563) (IBGE, 2011).

A criação de ovinos na região Nordeste apresenta uma grande importância sócio econômica, especialmente para os pequenos produtores, proporcionando a fixação do homem ao ambiente rural bem como à aquisição de bens através da comercialização da carne, leite e pele (LEITE, 2002). A exploração da atividade requer uma série de fatores associados, como qualificação da mão de obra, investimentos em tecnologia e insumos e técnicas adequadas de manejo (FONSECA, 2005).

Entretanto, nas regiões em desenvolvimento, o emprego de tais fatores apresenta resistência, quer seja pelo baixo nível de conhecimento e aceitação por parte dos pequenos produtores, quer seja pela falta de capital de giro para investimento, o que acaba refletindo em baixa produtividade (SIMPLICIO et al., 2001). Em decorrência disso, existe cada vez mais uma preocupação em acompanhar o modo de criação dos ovinos, com o objetivo de garantir a eficiência e o sucesso da atividade dentro das condições existentes, uma vez que a ovinocultura apresenta um ciclo de crescimento no país e no mundo (FONSECA, 2005).

2.2 Ovinocultura no estado do Maranhão

A ovinocultura é uma atividade de grande importância para a economia maranhense, pois além de proporcionar uma melhora na dieta alimentar da população de baixa renda, alavanca a renda do produtor, especialmente dos pequenos criadores. Em contrapartida, apesar do estado possuir um mercado potencial para os produtos e subprodutos da criação, vários fatores dificultam o crescimento da atividade, como as práticas de manejo inadequadas (ausência de vacinações e vermifugações preventivas, deficiente controle reprodutivo) e suplementação alimentar deficiente, resultando em baixa produtividade (SEBRAE, 2006).

Na criação regional, os animais encontram-se concentrados nas mesorregiões leste, norte e oeste, ocupando quase 80% do total do estado

(SEBRAE, 2006). Segundo o IBGE (2011), o Maranhão é detentor de aproximadamente 231.348 cabeças, sendo o 13º maior rebanho brasileiro e o sétimo maior efetivo da região Nordeste.

O rebanho maranhense é composto por diversos grupos raciais de ovinos de origem asiática, europeia e africana. Entretanto foi identificado que o maior percentual é composto de tipos denominados SPRD (Sem Padrão Racial Definido), como o Rabo Largo e Cara Preta, que se originaram de cruzamentos de raças definidas e animais nativos ao acaso (SEBRAE, 2006).

O avanço da qualidade de vida nessas pequenas comunidades rurais constitui-se hoje um dos grandes objetivos a serem alcançados, tendo como bases principais a obtenção de produtos de qualidade, a diversificação de alimentos e geração de renda extra (GRANADOS, 2006). Carneiro (2006) informou da necessidade de aplicação de técnicas de reprodução que promovessem o aumento da eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho, para o aproveitamento mais eficiente dos genótipos que estavam sendo utilizados.

2.3 Aspectos reprodutivos

Segundo Ribeiro (1997) o termo reprodução está relacionado ao ato de originar uma nova progênie, levando dessa forma à ampliação do plantel e proporcionando o aumento do potencial produtivo da atividade. É tida como a forma mais rápida e econômica para o incremento da produção ovina (ROSATI et al., 2002).

Os ovinos são considerados animais precoces no que diz respeito aos aspectos produtivos e reprodutivos. Além disso, apresentam um ciclo biológico curto, com pequeno intervalo entre gerações (BICUDO et al., 2005; OLIVEIRA & OLIVEIRA, 2008).

A puberdade marca o início da vida reprodutiva nos ovinos. A identificação de quando ela se inicia no macho proporciona ao criador uma

maior facilidade de adotar técnicas de manejo, como a castração, separação por sexo e idade, além da seleção precoce de animais destinados à reprodução. Tais fatores colaboram para diminuir o intervalo entre gerações e proporcionam uma melhor aplicabilidade de técnicas de melhoramento genético do rebanho (SANTANA, 1996).

A taxa de fertilidade do rebanho é influenciada, na maioria das vezes, pela fertilidade do macho, o qual imprime além do aporte genético, grande importância na eficiência reprodutiva e produtiva do rebanho. Nesses animais, a seleção pode ser feita de maneira mais intensa que nas fêmeas (NASCIMENTO et al., 2004).

De acordo com Sousa et al. (2003) a caracterização do perfil reprodutivo dos machos é importante para a adequação do manejo deles nos rebanhos, definição do momento exato de separação dos lotes de acordo com o sexo e otimização do uso dos futuros reprodutores, o que possibilita um melhoramento genético mais eficiente e rápido dos rebanhos.

A utilização de reprodutores testados, que apresentam alta capacidade de fertilização é uma ferramenta de suma importância, que gera uma boa produção e garante a eficiência reprodutiva da criação. Com esse intuito, a procura por indicadores de fertilidade dos reprodutores está sendo um dos grandes objetivos de estudos nos últimos anos (TEIXEIRA et al., 2011). Segundo Smith et al. (1989) para que o potencial reprodutivo de um animal possa ser expresso em sua máxima, faz-se necessário a combinação e análise de vários parâmetros e não apenas a análise de um único indicador.

2.4 Descrição anatômica e funcional dos testículos

Os testículos são órgãos que compõe o aparelho reprodutor masculino, apresentando como funções essenciais a espermatogênese (função exócrina) e a produção de hormônios sexuais masculinos (função endócrina) (THIBAUT & LEVASSEUR, 1992). Originam-se na região sublombar, a partir

da eminência genital embrionária, em ambos os antímeros deslocando-se pelo canal inguinal, através do gubernáculo testicular, se alojando no saco escrotal (KONIG & LIEBICH, 2002).

Morfofuncionalmente pode-se dividir o testículo em dois compartimentos diferentes entre si: o parênquima testicular, composto pelos túbulos seminíferos, estruturas enoveladas contendo em seu interior o epitélio germinativo, que, nos ovinos, ocupam 77% a 86% do volume testicular (QUEIROZ & CARDOSO, 1989; SETCHELL, 1991; WROBEL et al., 1995) e um espaço intertubular composto por tecido conjuntivo, onde se localizam as células de Leydig, vasos sanguíneos, linfáticos e nervos, responsáveis pela produção de andrógenos (EVANS & MAXWELL, 1990).

O testículo é revestido por uma túnica albugínea de tecido conjuntivo denso, que apresenta uma camada parietal e outra visceral. Essa túnica envia septos e trabéculas para o interior do órgão dividindo-o em aproximadamente 250 a 400 lóbulos, de formato piramidal. A junção de todos esses septos na porção central testicular, forma uma estrutura denominada de mediastino testicular, composto de tecido fibroso e que contém grande número de túbulos finos. Existem entre dois a cinco túbulos seminíferos no interior de cada lóbulo testicular, que se encontram imersos no tecido intersticial terminando nos túbulos retos, os quais constituem a rede testicular (DYCE, 1997; KONIG & LIEBICH, 2002).

A rede testicular corresponde a um labirinto formado por ductos e cavidades irregulares, que conectam os túbulos seminíferos aos ductos eferentes, no mediastino testicular. Microscopicamente, ela é constituída de três partes, a interlobular, porção que contém os túbulos retos; a mediastinal, que apresenta uma cadeia de canais e a rede extratesticular, com lacunas de formatos irregulares que conectam os ductos eferentes (SELLARS & SIDHU, 2001).

O crescimento dos testículos nos carneiros apresenta uma curva sigmoide, com duas etapas distintas de desenvolvimento nas fases de pré-puberdade e puberdade e na fase pós-puberdade (SALGUEIRO & NUNES, 1999; SOUZA et al., 2001). A circunferência escrotal aumenta rapidamente de

tamanho nas fases pré-púbere e púbere (HOCHEREAU-DE-REVIERS et al., 1990; MOURA et al., 1999) em decorrência ao rápido desenvolvimento do parênquima testicular (FRANÇA & RUSSELL, 1998), ocorrendo esse crescimento concomitantemente ao peso do animal (NOTTER et al., 1985; SOUZA et al., 2001). A fase de pós-puberdade, ao contrário, tende a uma estabilização, sendo caracterizada pelo lento crescimento testicular (SOUZA et al., 2001).

Como o macho, em decorrência da maior passividade de pressão de seleção, é considerado o principal responsável pelo melhoramento genético de um rebanho, a escolha do reprodutor deve estar alicerçada em inúmeros fatores, como exames clínicos, andrológicos e testes de progênes (MARTINS, 2006).

2.5 Espermatogênese

A espermatogênese, função exócrina dos testículos, corresponde a um processo coordenado e cíclico no qual as espermatogônias, primeiras células germinativas presente nos túbulos seminíferos, através de sucessivas divisões celulares produzem células haploides (espermátides), as quais se diferenciam em espermatozoides (JOHNSON, et al., 2000). As etapas sequenciais da espermatogênese dependem do suporte funcional das células de Sertoli (MARTIN-DU PAN & CAMPANA, 1994), dos níveis adequados de esteroides, gonadotrofinas e de fatores de crescimento (SHARPE, 1994).

Esse evento pode ser dividido funcionalmente em três fases: a proliferativa, meiose e espermiogênese. Na primeira fase, também conhecida como espermatocitogênese, as espermatogônias (células primordiais) passam por sucessivas divisões mitóticas, originando uma população de espermatogônias A. Essas espermatogônias se diferenciam em espermatogônias intermediárias B originando os espermatócitos primários (COURTENS, 1983; RUSSELL et al., 1990; JOHNSON et al., 2000).

Os espermatócitos primários por sua vez, se proliferam e entram na segunda fase, caracterizada por várias divisões meióticas, permitindo a troca de genes entre cromossomos homólogos, gerando, sucessivamente espermatócitos secundários diplóides e espermatídes arredondadas haplóides. Na última fase, a espermiogênica, as espermatídes arredondadas se diferenciam em espermatozoides, onde estes sofrem achatamento do núcleo, condensação da cromatina e interrupção da transcrição, além do desenvolvimento do flagelo e formação do acrossoma a partir do complexo de Golgi, sendo liberadas no lúmen tubular na forma de 10 espermatozoides (espermição) (COURTENS, 1983; RUSSELL et al., 1990; JOHNSON et al., 2000).

O ciclo espermatogênico (tempo gasto na divisão da espermatogônia) na espécie ovina leva cerca de 10 dias, existindo uma relação precisa entre a duração do ciclo espermatogênico e a espermatogênese (aproximadamente quatro a cinco vezes o tempo do ciclo espermatogênico). Desta forma, todo o processo de espermatogênese dura 49 dias em ovinos, iniciando-se após a puberdade (JOHNSON, 1991; HAFEZ & HAFEZ, 2004).

2.6 Biometria Testicular

A biometria é o ramo da biologia que, por meio de mensuração, estuda os diversos aspectos dos seres vivos. Na biometria animal são mensuradas diversas variáveis, quer seja de natureza morfológica (peso vivo, condição corporal, altura), quer seja de natureza fisiológica (vida útil, intervalo entre gerações, duração do ciclo estral) (CEZAR et al., 2007).

Fazem parte do processo de seleção e avaliação de reprodutores a medição do perímetro escrotal, largura e comprimento testicular, que correspondem às características biométricas testiculares (NOTTER et al., 1981). Entretanto, atualmente conceitos como volume testicular e forma dos testículos (BAILEY et al., 1996; UNANIAN et al., 2000) estão sendo

introduzidos no processo avaliativo, com o objetivo de aumentar a precisão na escolha dos reprodutores. Quando se pretende realizar uma avaliação andrológica de um reprodutor, o conhecimento dos parâmetros biométricos normais do testículo de uma espécie são de fundamental importância (BRITO et al., 2004).

A inclusão das características biométricas testiculares no processo de seleção de reprodutores ocorre, principalmente, pelo fato da forte correlação positiva com a fertilidade dos machos (REGE et al., 2000). Dentro desse aspecto, podem também ser observados correlações positivas entre as características testiculares e o peso corporal (BRAUN et al., 1980) e medidas biométricas de desenvolvimento corporal (LÔBO et al., 1997).

O perímetro escrotal é a medida biométrica mais utilizada já que apresenta correlação positiva com o peso testicular e corporal, exibindo altas correlações com a produção e qualidade espermática (MESQUITA, 2004), e tendo importância significativa no momento da seleção de reprodutores (LÔBO et al., 1997). Por possuir repetibilidade e herdabilidade de média a alta, ser de fácil obtenção (SNOWDER et al., 2002), estar sujeita a menor erros de mensuração e interpretação e possuir correlação positiva com as demais medidas biométricas testiculares (comprimento, largura, peso e volume testicular), o perímetro escrotal destaca-se em relação às demais características reprodutivas (FORNI & ALBUQUERQUE, 2004).

Vários estudos têm demonstrado a existência de associações entre parâmetros quantitativos da espermatogênese, medidas testiculares, desenvolvimento corporal e idade à puberdade em carneiros (SOUZA, 2003). Segundo Notter et al. (1985), a possibilidade em se estimar a relação entre o tamanho testicular e a função gametogênica, com o intuito de se obter o potencial reprodutivo dos indivíduos, corresponde a um dos grandes interesses no estudo da espécie ovina.

Souza (2003) verificou em seus estudos que animais com testículos mais desenvolvidos apresentaram sêmen de melhor qualidade até 34 semanas de idade e atingiram a puberdade mais cedo. De acordo com Santana, Costa e Fonseca (2001) ovinos da raça Santa Inês que apresentarem circunferência

escrotal superior a 15 cm e peso vivo acima de 18 Kg aos 112 dias de idade, podem ser selecionados como reprodutores futuros.

No trabalho de Souza et al. (2001) constataram correlação entre concentração espermática e circunferência escrotal ao estudarem carneiros da raça Santa Inês. Martins et al. (2008) verificaram que o peso, largura e o comprimento testicular apresentaram correlações entre si ($r = 0,87-0,97$) e com o volume do parênquima testicular ($r = 0,70-0,74$).

Leal et al. (2002) ao estudarem carneiros deslanados da Raça Santa Inês no Piauí, observaram correlação positiva ($P < 0,01$) entre o perímetro escrotal, o peso, a idade, a concentração espermática e o total de células ejaculadas, sendo que o volume do ejaculado apresentou a maior correlação dentre as variáveis analisadas ($P < 0,05$) com o perímetro escrotal.

Desta forma, constata-se a importância da análise biométrica no desenvolvimento testicular, pois está correlacionada com a atividade reprodutiva. O perímetro escrotal funciona como um indicador do futuro potencial reprodutivo de ovinos, mostrando correlação com a função gametogênica e ovulatória das futuras filhas (SALHAB et al., 2001).

2.7 Espermograma

É o método de avaliação das características do ejaculado, que incluem a análise do volume do sêmen, movimento de massa dos espermatozoides, motilidade espermática, vigor, concentração e morfologia espermática (CBRA, 1998).

O volume é o primeiro parâmetro analisado. Este é mensurado utilizando-se uma escala de graduação presente no tubo coletor, sendo que a quantidade de ejaculado pode sofrer variações de acordo com a idade, tamanho testicular, método de colheita, frequência e duração de coletas (MIES FILHO, 1987; CHRISTIANSEN, 1988; FELDMAN & NELSON, 1996).

O movimento de massa dos espermatozoides também denominado de turbilhonamento, consiste numa avaliação feita utilizando uma escala que vai de zero a cinco, sendo zero a ausência de movimento e cinco quando os espermatozoides apresentam movimentos de onda que chegam a formar a letra grega “ Ω ” (DESCHAMPS & PIMENTEL, 1979).

A motilidade espermática deve ser avaliada utilizando microscopia óptica, em microscópio de contraste de fase ou em analisador computadorizado (SEAGER & FLETCHER, 1972). O avaliador deve observar se o movimento dos espermatozoides é progressivo ou retrógrado, se a velocidade espermática se dá em linha reta ou curvilínea, sendo o valor da linearidade dos espermatozoides expresso em porcentagem (IGUER-OUADA & VERSTEGEN, 2001).

O vigor demonstra a intensidade com que os espermatozoides se deslocam. Para essa avaliação, utiliza-se uma classificação com escala que varia de zero a cinco, sendo zero ausência de movimento e cinco a velocidade intensa (HAFEZ & HAFEZ, 2004).

A concentração espermática é obtida através de contagem feita em câmara de Neubauer, logo após diluição do sêmen em solução de formol citrato tamponado, sendo o resultado expresso em milhões de espermatozoides por mililitro (CBRA, 1998).

O exame de morfologia espermática faz parte da avaliação da qualidade do ejaculado e permite a determinação da frequência de cada uma das anormalidades espermáticas e do percentual total de alterações na amostra de sêmen. É muito utilizado para indicar o potencial de fecundação do ejaculado, funcionando como uma ferramenta fundamental para o descarte do ejaculado e até mesmo do reprodutor, pois as alterações interferem na capacidade de movimentação e fecundação do espermatozoide, de acordo com a localização do defeito (BORTOLOZZO, et al., 2005).

2.8 Diagnóstico ultrassonográfico na Medicina Veterinária

O primeiro registro da utilização da ultrassonografia na medicina veterinária ocorreu no ano 1966, quando Ivan Lindahl diagnosticou prenhez em ovelhas. Atualmente, o ultrassom tem papel fundamental na rotina da clínica de pequenos e grandes animais (CARVALHO, 2004).

A frequência do transdutor utilizado na medicina veterinária varia de 3,5 a 10,0MHz, com comprimento de onda menor que 1 mm (MORETI, 1982). As frequências mais utilizadas em grandes animais são de 3,5; 5,0 e 7,5MHz, sendo que, para pequenas estruturas localizadas próximas ao transdutor, as frequências de 5,0 ou 7,5MHz são mais indicadas. Já para estudo de estruturas grandes localizadas relativamente longe do transdutor, a frequência de 3,5MHz é mais adequada, em decorrência da profundidade de penetração dos feixes sonoros (GRIFFIN & GINTHER, 1992).

Os benefícios do ultrassom como método de diagnóstico por imagem na medicina veterinária são inúmeros. Os exames constantemente realizados na rotina demonstram que a ultrassonografia é um procedimento seguro para o paciente e para o operador, que permite o diagnóstico de enfermidades, assim como o acompanhamento da evolução terapêutica, além de não apresentar efeitos biológicos nocivos a ambos. Por não necessitar de segurança específica, o método pode ser realizado em qualquer local (PRESTON & SHAW, 2001; NYLAND & MATTON, 2002).

2.9 Ultrassonografia na reprodução animal

Nos últimos dez anos, o diagnóstico ultrassonográfico vêm sendo bastante utilizado para a detecção precoce de prenhez em animais domésticos, de laboratório, exóticos e marinhos, fornecendo resultados precisos e

instantâneos. A técnica de fotometria ultrassonográfica objetiva prever a idade gestacional, datas de parto e a determinação do sexo. (KÄHN, 1992).

Na reprodução animal, a ultrassonografia destacou-se principalmente na avaliação ginecológica de cadelas, gatas, éguas, vacas, cabras e ovelhas, tanto no diagnóstico de prenhez, quanto como um exame complementar à clínica (SCHRICK & INSKEEP, 1993).

Depois da palpação retal, o diagnóstico ultrassonográfico é considerado o mais profundo avanço tecnológico na pesquisa da reprodução animal. Nesse âmbito, é tida como um método não invasivo que permite a visualização da anatomia interna dos órgãos reprodutivos (GINTHER, 1986).

De acordo com Cruz e Freitas (2001) essa técnica de diagnóstico vem sendo definida como uma ferramenta complementar ao estudo da dinâmica de estruturas reprodutivas e, particularmente, para estudos detalhados de eventos reprodutivos discretos que demandam acompanhamento sequenciado. Permite, num curto espaço de tempo, o conhecimento de diversos fenômenos da fisiologia reprodutiva de forma alternada ou em observação contínua de um evento dinâmico, contribuindo, desta maneira, para obtenção de importantes informações morfológicas.

De acordo com Eilts et al. (1993), corresponde a uma técnica de mensuração das dimensões testiculares *in situ* em bovinos, caninos e ovinos, fornecendo em tempo real, informações sobre a arquitetura interna, identificando condições fisiopatológicas dos tecidos (CRUZ & FREITAS, 2001). Além dessas avaliações, é também utilizada para determinar irregularidades na arquitetura dos epidídimos e glândulas sexuais acessórias de caninos, caprinos, ovinos, bovinos e equinos (CLARK & ALTHOUSE 2002; CLARK et al., 2003).

Os resultados do exame clínico associados à análise seminal, muitas vezes não são suficientes para elucidação de um diagnóstico preciso quando o animal apresenta queda na fertilidade (CARDILLI et al., 2010). Dessa forma a ultrassonografia destaca-se por ser um método muito importante (SANCHEZ & AFONSO, 2000; VIANA, 2004) na avaliação da anatomia das glândulas sexuais e do parênquima testicular dos reprodutores, identificando

alterações andrológicas ainda assintomáticas aos exames convencionais (JUCÁ et al., 2009). A visualização de alterações patológicas utilizando-se esta técnica pode ser benéfica ao diagnóstico, e de fundamental importância na escolha de um tratamento efetivo (CARDILLI et al., 2010).

Em carneiros ainda não foi estabelecida uma avaliação ultrassonográfica objetiva e precisa. Desta forma, não há ainda um método que possa analisar a ecogenicidade de órgãos do sistema reprodutor através da sua escala de cinza (PASTORE, 2008; CARDILLI et al., 2009)

2.10 Aspectos ultrassonográficos dos testículos

De acordo com Cartee et al. (1989), as primeiras imagens ultrassonográficas do escroto foram descritas no ano de 1974. Desde então, a ultrassonografia vem sendo utilizada como um método complementar na avaliação dos testículos e da bolsa escrotal nas mais diversas espécies animais, possibilitando sua combinação com outros métodos diagnósticos, bem como a avaliação ecográfica e a detecção de possíveis irregularidades na arquitetura deste órgão (MICKELSON, 1981; MALMGREN & SUSSEMILCH, 1992; CHANDOLIA et al., 1997; CLARK & ALTHOUSE, 2002). Seu papel na doença reprodutiva consiste na habilidade para identificar anormalidades anatômicas, e posteriormente, guiar procedimentos de intervenção para a coleta de amostras teciduais na busca de um diagnóstico definitivo (NYLAND & MATTON, 2004).

Ultrassonograficamente, a ecotextura do parênquima testicular é homogênea e moderadamente ecogênica. O mediastino testicular é definido como uma estrutura linear de maior ecogenicidade quando comparado ao parênquima testicular no plano longitudinal (PECHMAN & EILTS, 1987), e, no plano transversal, aparece como uma estrutura puntiforme hiperecogênica no centro do parênquima testicular (ABDEL-RAZEK & ALI, 2005). Pechman &

Eilts (1987) afirmam ainda que a espessura do mediastino testicular diminui com a idade, o que não foi comprovado por Abdel-Razek & Ali (2005).

Gouletsou et al. (2003) avaliando ovinos da raça Karagouniko com um transdutor setorial de 6,0MHz, caracterizaram o parênquima testicular como homogêneo, independente do eixo ou superfície utilizados no momento do exame. Na maioria dos testículos dos animais clinicamente sadios, a única estrutura observada foi o mediastino testicular, tanto no plano transversal como no sagital, que foi definido como uma estrutura central linear hiperecótica, de variável ecogenicidade. Cartee et al. (1990) definiram o parênquima testicular como predominantemente homogêneo e hipocóico, com áreas hiperecóticas representando o mediastino testicular ou outras inclusões da túnica albugínea.

O exame ultrassonográfico testicular tem por objetivo avaliar a estrutura anatômica interna e determinar a ecogenicidade do parênquima e mediastino testicular (PECHMAN & EILTS, 1987; CARTEE et al., 1989; CHANDOLIA et al., 1997; FELICIANO SILVA et al., 1997; KASTELIC, 1997; GÀBOR et al., 1998; CLARK et al., 2003), demonstrando elevada importância no diagnóstico complementar de patologias testiculares, como neoplasias, calcificações, inflamações e degenerações (AHMAD & NOKAES 1991; GERAGHTY et al., 1998; GANEM et al., 1999; HOWLETT, MARCKBANK & SALLOMI, 2000; DEROGEE et al., 2001; MILLER & SIDHU 2002; SARTORI et al. 2002).

Na medicina humana a ultrassonografia é amplamente utilizada, permitindo a distinção de uma gama de patologias testiculares, tais como a orquite, lesões císticas, coleção de líquido intratesticular, hematomas, degeneração, hérnia, torção, epididimite, isquemia e massas extratesticulares, incluindo neoplasias (PECHMAN & EILTS, 1987).

Jucá et al. (2009) avaliando ultrassonograficamente carneiros da raça Santa Inês em diferentes faixas etárias, verificaram que o parênquima testicular apresentou imagens hipocóticas de baixa e alta intensidade, com predominância de imagens hipocóticas de baixa intensidade, sendo mais homogêneas ecogenicamente no testículo direito. O mediastino testicular foi observado em 100% dos animais, variando em difuso, moderadamente

ecogênico e altamente ecogênico, com predominância do padrão de moderada ecogenicidade.

Gouletsou et al. (2003) afirmam que a presença e a forma do mediastino testicular são determinantes na impressão ecogênica do parênquima. Em seu trabalho, o mediastino testicular foi observado somente em 87% dos animais examinados, e a ecogenicidade do mediastino aumentou progressivamente com a idade dos animais.

Estudos ultrassonográficos realizados por Teixeira et al. (2011) em animais da raça Dorper e Santa Inês com transdutor linear de 6MHz de frequência, caracterizaram o parênquima testicular como homogêneo. Além disso, foi verificada uma correlação entre a ecogenicidade e o turbilhonamento do sêmen ($P=0,0358$, $r^2=0,37$) e ecogenicidade com a concentração espermática ($P=0,0192$, $r^2=0,43$).

De acordo com Chandolia et al. (1997), durante o desenvolvimento sexual dos animais, as imagens ultrassonográficas revelaram mudanças no parênquima testicular, em decorrência da produção de fluidos e proliferação celular, assim como Feliciano Silva et al. (1997). Entre o nascimento e as oito semanas de idade, o decréscimo inicial na intensidade da imagem, reflete a produção de fluidos no testículo, fato comum visto antes do início da espermatogênese; entre as oito e 22 semanas, a formação gradual dos tipos celulares maduros na espermatogênese pode ter relação com o aumento na intensidade das imagens (CHANDOLIA et al., 1997).

Em relação à rede testicular, Vital et al. (2007) definiram que sua aparência típica normal consiste numa estrutura hipoecóica serpigínea que comunica à cabeça do epidídimo com o mediastino testicular.

As túnicas testiculares não são identificadas separadamente, a menos que haja fluido entre elas. Em condições normais, é visualizada uma única linha ecogênica brilhante circundando o testículo, separando o escroto do parênquima testicular. A camada de fluido entre as túnicas nunca excede dois milímetros de largura e pode ser um achado normal. Coleções de fluidos que excedam dois milímetros podem ser consideradas anormais (PECHMAN & EILTS, 1987).

A avaliação ultrassonográfica dos testículos juntamente com a determinação da ecotextura testicular são metodologias usadas para acessar a capacidade espermática dos testículos. Esse método de diagnóstico por imagem pode também ser útil para prever o volume testicular e a produção espermática, através da correlação das imagens testiculares com a área dos túbulos seminíferos (GÀBOR et al., 1988).

2.11 Alterações ultrassonográficas dos testículos

Alterações patológicas testiculares de carneiros, em comparação com outros animais domésticos, ainda são pouco estudadas, especialmente naqueles de regiões onde há falta de alimentos e as temperaturas são elevadas (COSTA et al., 2007). Em decorrência disso, na tentativa de reduzir as perdas econômicas que essas alterações possam causar, métodos para se realizar o diagnóstico precoce dessas patologias são cada vez mais pesquisados (COUROT & ORTAVANT, 1981).

Tumores e processos inflamatórios localizados nos testículos apresentam-se ultrassonograficamente como lesões hipoecóicas (ARGER et al. 1981; BIRD & ROSENFELD, 1984; EILTS et al., 1988; GARY et al., 1991; LENZ, 1991; HORSTMAN et al., 1994; ARCHBALD et al., 1997; SIMON et al., 2001). Gary et al. (1991) afirmam que, algumas alterações que são encontradas comumente em testículos, se caracterizam pela presença de ecogenicidade mista, como as neoplasias testiculares, hemorragias, necroses e calcificações.

A diferença de ecogenicidade entre testículos em diferentes fases da idade animal apresenta uma grande importância clínica. Tal acontecimento pode ser explicado pelo fato de que, as desordens como tumores e processos inflamatórios são tipicamente hipoecóicos, em contraste com a ecogenicidade moderada dos testículos em animais adultos. A baixa ecogenicidade testicular em animais pré-púberes dificulta a identificação de tais desordens (ARGER et

al., 1981; BIRD & ROSENFELD, 1984; EILTS et al., 1988; LENZ, 1991; HORSTMAN et al., 1994; SIMON et al., 2001). Em humanos, a baixa ecogenicidade dos testículos de crianças pré-púberes, pode reduzir a identificação de imagens hipocóicas, especialmente se o testículo afetado não se encontrar aumentado (HAMM & FOBBE, 1995).

A calcificação testicular, também chamada microlitíase, é um achado comum nas espécies ovina e bovina. A ocorrência de pontos de calcificação geralmente encontra-se atrelada à idade dos animais (GOMES et al., 2011). No carneiro, a presença desses pontos de calcificação ocorre em animais senis (SANTOS, 1975).

Nos humanos, as microlitíases testiculares apresentam padrão ultrassonográfico heterogêneo e com múltiplos pontos hiperecóticos não formadores de sombra acústica. A ocorrência de mais de cinco pontos calcificados é considerada anormal, estando associada à presença de neoplasias testiculares. Dessa maneira, as microlitíases testiculares necessitam de acompanhamento ultrassonográfico anual quando diagnosticadas (DROGA et al., 2003; SAKAMOTO et al., 2006).

Howlett et al. (2000) afirmam que a etiologia da calcificação testicular é incerta e pode estar relacionada com processo pós-inflamatório. As calcificações derivam da formação de depósitos de cálcio no lúmen dos túbulos seminíferos (HAMM & FOBBE 1995; GANEM et al., 1999; HOWLETT, MARCKBANK, SALLOMI 2000; MILLER & SIDHU 2002). Ganem et al. (1999) explicam que a calcificação testicular se origina de degenerações intratubulares de debris celulares ao redor de camadas concêntricas de fibras colágenas estratificadas.

Cardilli et al. (2009) identificaram em seu trabalho três animais que apresentavam múltiplos pontos hiperecóticos que não produziam sombra acústica, não sendo possível identificar se a patologia afetaria a produção do sêmen ou se estaria relacionada com a ocorrência de neoplasias testiculares.

Em seu estudo, Sartori et al. (2002) examinaram os testículos de ovinos com transdutor linear de 7,5MHz verificando imagens de ecogenicidade mista, caracterizando processos de calcificação em torno de 62,5% dos

animais. Embora alta a incidência não foi encontrada correlação entre o grau de calcificação e a circunferência escrotal, a motilidade espermática progressiva, o número total de espermatozoides no ejaculado, patologia espermática e a concentração sérica de testosterona livre.

Jucá et al. (2009) identificaram calcificações testiculares no parênquima testicular de ovinos da raça Santa Inês em diferentes faixas etárias e classificaram em graus leve, moderado e severo, sendo este último verificado apenas em animais com 48 meses de idade.

A principal barreira para a utilização da ultrassonografia no diagnóstico andrológico veterinário, ocorre pela ausência de parâmetros normais da anatomia testicular das espécies domésticas e de estudos que correlacionem as lesões identificadas pelas imagens ultrassonográficas e o atual estágio da patologia (AGUMBAH et al., 1995). A crescente demanda por animais de genética superior e a disponibilidade de métodos de aproveitamento do sêmen aumentaram consideravelmente a responsabilidade durante a avaliação andrológica e no tratamento de distúrbios reprodutivos (CARDILLI et al., 2010).

2.12 Histograma escala-cinza

Vários fatores podem influenciar na determinação de um diagnóstico ultrassonográfico, tais como a experiência do avaliador, aparelho utilizado, a frequência do transdutor, a regulagem de profundidade, ganho e contraste (ZWEIBEL, 1995; KENNETH et al., 1996). De acordo com Filho et al. (2009), a avaliação subjetiva das imagens constitui uma desvantagem do método, sendo que a impressão visual é insuficiente para determinar a ecogenicidade exata dos tecidos.

Com o objetivo de evitar possíveis erros de interpretação e minimizar a subjetividade do exame ultrassonográfico, várias técnicas que quantificam a ecogenicidade e ecotextura podem ser utilizadas (WALLER et al., 2003).

Dentre essas técnicas destaca-se o histograma escala-cinza (OSAWA & MORI, 1996; MAEDA et al., 1998; LEE et al., 2006), que tem como objetivo ultrapassar a barreira da subjetividade na interpretação de uma imagem ultrassonográfica (OSAWA & MORI, 1996; LU et al., 1997; MAEDA, 1998; NICOLL et al., 1998; LEE et al., 2006).

O histograma vem sendo utilizado para avaliar a ecogenicidade da textura de diversos órgãos, revelando a importante aplicabilidade clínica desta metodologia. O estudo do tecido de determinado órgão tem uma densidade aparente ao modo B, que é determinada pela distribuição de refletores ecogênicos dentro do órgão e pela amplitude do eco que retorna do parênquima (ARMSTRONG et al., 2003; ROSENFELD et al., 1980).

De acordo com Queiroz (2006), cada pixel vai armazenar um sinal digital, determinado pela intensidade do eco refletido pelo tecido que está sendo avaliado. O programa então vai elaborar a representação gráfica do número de pixels, associado a cada nível de cinza presente na imagem. A ecogenicidade é determinada pela quantificação dos ecos que retornam ao transdutor, enquanto que, a ecotextura, é determinada pela quantidade de pontos luminosos que mais se repetem na região selecionada e pela diferença da amplitude de ecos ultrassonográficos que retornam ao transdutor e formam a imagem selecionada (MAEDA et al., 1998; LEE et al., 2006). Essa análise pode dar informações úteis sobre a estrutura e a função do testículo (CHANDOLIA et al., 1997).

Chandolia et al. (1997) examinando ultrassonograficamente testículos de 10 bovinos da raça Hereford a cada duas semanas nos planos transversal e longitudinal, observaram aumento da ecogenicidade do parênquima testicular com o avanço das semanas, não havendo diferença estatística entre os planos. O número de pixels aumentou do nascimento até oito semanas de idade; de oito a 20 semanas foi verificado um platô; um segundo aumento foi observado de 20 a 30 semanas, seguido por um pequeno declínio após 30 semanas. Uma última elevação na escala de pixels foi encontrada a partir da quadragésima semana.

O histograma escala-cinza encontra-se disponível em alguns aparelhos ultrassonográficos comerciais, porém sua aplicação tem se restringido ao meio acadêmico. Dessa forma, existe uma necessidade de padronização de valores, para que seu uso seja aplicado de forma mais abrangente na prática clínica e em protocolos experimentais na medicina humana e veterinária (MAEDA et al., 1998).

O estabelecimento de parâmetros ultrassonográficos de normalidade para morfologia e dimensões testiculares permitirá estudos sobre processos degenerativos dos testículos e a avaliação das imagens permitirá o estudo do processo ejaculatório (GRIFFIN & GINTHER, 1992). Tudo isso poderá contribuir para elaboração e adoção de práticas de manejo adequadas.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Realizar avaliação morfométrica e ultrassonográfica dos testículos de ovinos sem padrão racial definido.

3.2 Específicos

- Caracterizar ultrassonograficamente a ecogenicidade do parênquima e mediastino testicular de ovinos por meio da análise quantitativa do histograma escala-cinza;
- Mensurar comprimento e largura testicular, perímetro escrotal, volume e forma dos testículos dos animais em estudo;

- Avaliar o sêmen quanto ao volume, turbilhonamento, motilidade, vigor, concentração e morfologia espermática;
- Comparar os resultados do exame andrológico e do histograma escalacinza entre faixas etárias e antímeros testiculares;
- Correlacionar o resultado da análise quantitativa da ecogenicidade do parênquima dos testículos dos animais estudados com as variáveis biométricas e seminais e as interdependências possíveis.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo e manejo dos animais

O estudo foi realizado, na cidade de São Bento (02°40'00" latitude Sul; 44°43'17" longitude Oeste), localizada na mesorregião Norte do Maranhão e microrregião ocidental da Baixada Maranhense, com altitude média de 2m acima do nível do mar.

Foram avaliados 30 ovinos machos, sem padrão racial definido, com idades de três a dezoito meses, dividido em três grupos, de acordo com as faixas etárias: faixa etária 1 (FE1): de três a seis meses; faixa etária 2 (FE2): de sete a 12 meses; faixa etária 3 (FE3): de 13 a 18 meses. Os animais foram mantidos no mesmo sistema de rotina da baixada maranhense, tendo acesso à pastagem nativa (capim marreca – *Paspalum* sp., e água *ad libidum*) e vermifugados com anti-helmíntico (ivermectina¹) uma única vez, no início do experimento, de acordo com a dosagem estabelecida pelo fabricante.

¹ Ivomec Injetável® - Merial Saúde Animal LTDA: aplicado por via subcutânea na dose de 1mL para cada 50kg de peso vivo.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, sob protocolo de número 020/2011.

4.2 Exame andrológico

Foi realizado de acordo com o Manual para Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA, 1998). A avaliação reprodutiva dos animais foi dividida em dois momentos: o exame clínico geral e o espermograma (APÊNDICE).

A análise do sêmen, bem como a coleta dos dados referentes à biometria testicular e as avaliações ultrassonográficas foram realizadas em intervalos médios de 28 dias, dos três aos 18 meses de idade.

Por se tratar de uma avaliação subjetiva, a mesma amostra seminal foi analisada por três avaliadores, obtendo-se ao final uma média.

4.2.1 Avaliação do sistema genital

Inicialmente, os animais foram inspecionados em estação e movimento, com o objetivo de identificar alterações que viessem a interferir no desempenho reprodutivo.

Posteriormente procedeu-se a avaliação do sistema genital através da inspeção e palpação da bolsa escrotal, epidídimos, cordão espermático, testículos, prepúcio e pênis.

A avaliação da bolsa escrotal foi realizada com o animal em estação e verificada simetria, mobilidade, presença de lesões, sensibilidade e aderências. O epidídimo e o cordão espermático foram avaliados quanto à simetria, tamanho, mobilidade, consistência e sensibilidade.

Em relação aos testículos, os mesmos foram imobilizados lado a lado e tracionados levemente, onde foram verificados forma, simetria,

consistência, mobilidade, sensibilidade, posição, tamanho e biometria testicular.

No exame do prepúcio, foi verificada presença de lesões e secreções, tamanho e aderências. O pênis foi inspecionado em repouso (retraído) e exposto (após descolamento cranial do prepúcio e no momento do estímulo elétrico pelo uso do eletroejaculador), onde foram observadas mucosa, secreções e aderências.

4.2.1.1 Biometria testicular

Para compor os dados biométricos testiculares dos animais em estudos, foram aferidos comprimento testicular (CT), largura testicular (LT) e perímetro escrotal (PE), em centímetros, realizado sempre pelo mesmo profissional com o intuito de minimizar variações no momento da medição.

A avaliação do CT e LT foi realizada com auxílio de um paquímetro, desprezando-se a cauda do epidídimo. O PE foi medido com auxílio de fita métrica na posição mediana do escroto, no ponto de maior dimensão, envolvendo as duas gônadas e a pele (PACHECO, et al., 2010) (Figura 01).

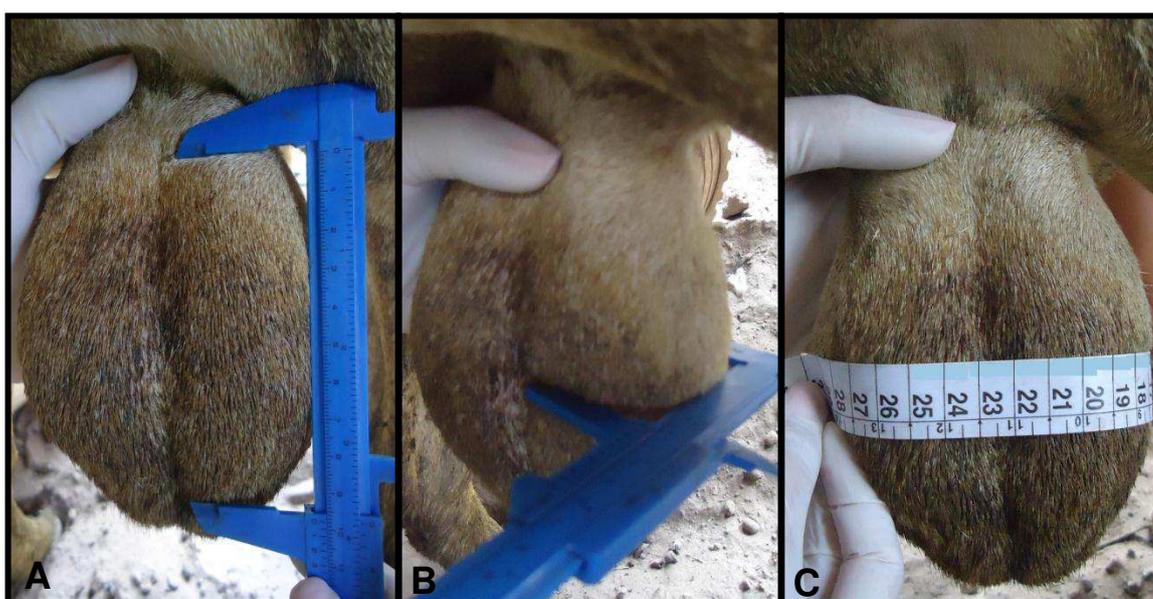


Figura 01 – Mensurações da avaliação biométrica testicular de ovinos sem padrão racial definido: A - comprimento testicular; B – largura testicular; C – perímetro escrotal. São Luís, MA, 2013.

Posteriormente foi calculado o volume testicular (VT), em centímetros cúbicos representando os dois testículos, pela forma do cilindro sugerido por FIELDS et al. (1979) e UNANIAN et al. (2000), por ser a que mais se aproxima do valor obtido pelo deslocamento de líquido:

$$VT = 2 \times [(LT/2)^2 \times \pi \times (CT)]$$

A forma dos testículos (FT) foi obtida pela razão entre a largura e o comprimento testicular (razão LT/CT) (BAILEY et al., 1998), sendo as formas testiculares estabelecidas nas seguintes classes:

CLASSE	TAMANHO (cm)	CLASSIFICAÇÃO
1	≤ 0,5	Longo
2	0,510 a 0,625	longo-moderado
3	0,625 a 0,750	longo-oval
4	0,751 a 0,875	oval-esférico
5	0,876 a 1,0	Esférico

4.2.2 Espermograma

A colheita do sêmen foi realizada pelo método de eletroejaculação, com o animal devidamente contido sempre no mesmo horário do dia.

Inicialmente foi realizada limpeza do prepúcio com solução de cloreto de sódio 0,9%, secagem com papel toalha e esvaziamento da ampola retal dos animais. A probe do eletroejaculador foi lubrificada com gel e inserida no reto dos animais, numa profundidade de 10 a 15 cm, direcionada para o assoalho pélvico, com seus eletrodos dispostos na direção ventral, para estímulo das glândulas acessórias (vesículas seminais, próstata e glândulas bulbouretrais). O processo de eletroejaculação iniciou com estímulos de baixa

intensidade (por volta de 12 volts) por aproximadamente três segundos, seguidos de três segundos de descanso. Gradualmente os estímulos foram intensificados (não excedendo 20 volts de intensidade), mantendo sempre a mesma frequência entre estímulo e descanso. O processo foi realizado observando a resposta dos animais, evitando desconforto desnecessário aos mesmos.

O sêmen foi colhido em tubos tipo *Falcon* com capacidade para 15 mL, posicionados junto à abertura prepucial, onde foram avaliadas inicialmente as seguintes características: volume do ejaculado, aspecto, turbilhonamento, motilidade, vigor, concentração e morfologia dos espermatozoides (CBRA, 1998).

O volume do sêmen (VS) e aspecto foram avaliados macroscopicamente, imediatamente após a colheita. O primeiro foi identificado no próprio tubo coletor, através de escala graduada, expresso em mililitros. O segundo, classificado quanto à consistência e cor, verificando a presença de sujeira, pus e sangue.

O turbilhonamento (TB) foi avaliado colocando-se uma gota de sêmen “*in natura*” sobre lâmina previamente aquecida a 37°C, sem lamínula, e levando-se ao microscópio, com objetiva de 40x. Foi observado o movimento de massa dos espermatozoides, classificados em uma escala de zero a cinco, indicando respectivamente, ausência de turbilhão e movimento acentuado em massa.

Para motilidade espermática (MT) foi colocada uma gota de sêmen “*in natura*” entre lâmina e lamínula aquecidas a 37°C, analisado microscopicamente, com objetiva de 10x, indicando movimento progressivo retilíneo uniforme, expresso em porcentagem.

O vigor (VG) foi classificado numa escala de zero a cinco, sendo zero a ausência de movimento progressivo e cinco, movimento vigoroso e veloz dos espermatozoides.

Para avaliação da concentração espermática (CC) foi realizada diluição do sêmen em solução de formol-salina-tamponada na proporção de 1:200 em tubos tipo *ependorf*. As amostras foram reservadas imediatamente

após a colheita, e conduzidas ao Laboratório de Reprodução Animal da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) em caixas isotérmicas.

A concentração espermática foi determinada mediante contagem de espermatozoides em câmara de Neubauer, analisadas em microscópio de contraste de fase com objetiva de 40x, expresso em milhões de espermatozoides por mililitro (10^6 spz/mL).

Para análise da morfologia espermática foram avaliadas 100 células, provenientes da alíquota de sêmen diluído, entre lâmina e lamínula. A lâmina foi levada ao microscópio de contraste de fase com objetiva de 100x, e o resultado expresso em porcentagem. Foram observadas alterações de cabeça, peça intermediária e cauda, e classificadas em defeitos maiores, menores e totais (APÊNDICE).

4.3 Exame Ultrassonográfico

A avaliação ultrassonográfica dos testículos dos ovinos foi realizada com o aparelho de ultrassom portátil², utilizando transdutor linear de 7,5MHz de frequência.

A avaliação teve início com os animais apresentando três meses de idade e repetidas a cada trinta dias, até quando os animais atingiram a idade de dezoito meses. Os exames foram realizados no período entre 08h00min e 10h00minh, sendo os animais mantidos em estação e contidos manualmente, sem utilização de tranquilizantes.

Para avaliação da ecogenicidade do parênquima testicular (PT) e mediastino testicular (MeT), foi aplicada uma camada de gel de carboximetilcelulose sobre a bolsa escrotal e o transdutor foi posicionado longitudinalmente ao maior eixo de cada testículo e realizadas varreduras eletrônicas nos planos sagital, frontal e transversal dos testículos direito e esquerdo (Figura 02).

² KAIXIN® - modelo KX 5500

As imagens capturadas foram transferidas para dispositivo móvel de armazenamento, sendo posterior analisadas em computador. Durante a realização do exame, os testículos foram mantidos sem nenhuma tração. Para minimizar as variáveis que pudessem interferir nos resultados, todas as varreduras foram realizadas por um único profissional e o aparelho de ultrassom calibrado sempre da mesma maneira quanto ao posicionamento do foco principal e a intensidade de brilho e contraste.

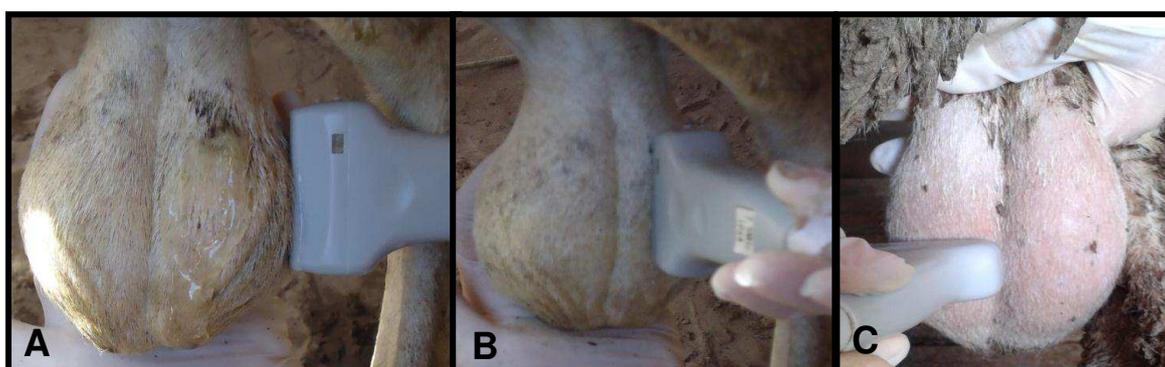


Figura 02 – Representação dos planos de varredura durante o exame ultrassonográfico em ovinos sem padrão racial definido: A – plano frontal; B – plano sagital; C – plano transversal. São Luis, MA, 2013.

4.4 Análise pelo Histograma escala-cinza

As imagens armazenadas após a realização dos exames ultrassonográficos foram transferidas para o computador e analisadas quantitativamente através do histograma escala-cinza pelo software GIMP 2.8 (2012).

Foram selecionadas três áreas de interesse (lateral direita – LD, medial – ME, e lateral esquerda – LE) em cada plano de varredura dos antímeros testiculares de cada animal (Figura 03), sendo ao final calculada a média das três aferições. A delimitação das áreas foi realizada utilizando um quadrado de 6,3 mm² para o parênquima e 2 mm² para o mediastino testicular

(CARDILLI et al., 2009), com precaução para não selecionar imagem da pele, túnica testicular e epidídimo.

A escala utilizada para mensurar o percentual de tonalidade de cinzas (intensidade de pixels da imagem) variou de 0 a 255, indicando respectivamente, imagem totalmente preta (parênquima testicular menos ecogênico) e imagem totalmente branca (parênquima testicular mais ecogênico). O software calcula automaticamente a média da escala de cinza, representando ao final o gráfico do histograma (Figura 04).



Figura 03 – Imagem ultrassonográfica do plano sagital do testículo direito de um ovino de 11 meses, representando as três áreas de interesse selecionadas para realização da análise quantitativa pela técnica do histograma escala-cinza: lateral esquerda (LE), medial (ME) e lateral direita (LD).

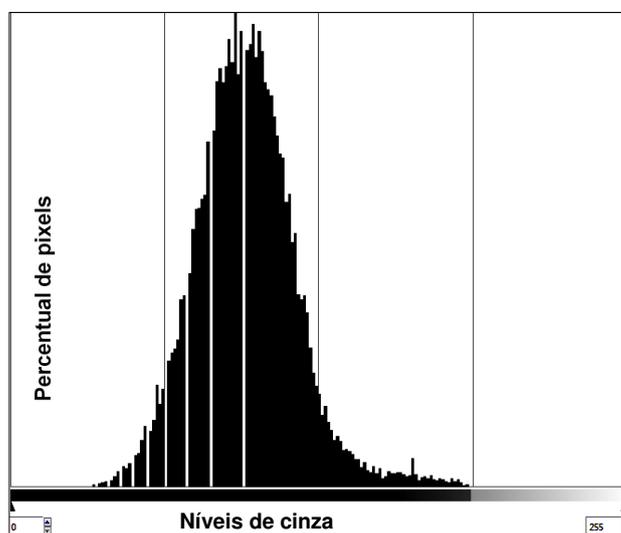


Figura 04 – Representação gráfica do histograma escala-cinza, após delimitação da área de interesse.

4.6 Análise Estatística

Após tabulados e compactados, os dados estão apresentados em forma de tabelas e figuras.

Procedeu-se análise de variância (ANOVA) comparando-se as médias das variáveis (comprimento, largura, forma testicular, ecogenicidade do

parênquima e mediastino testicular) de acordo com os antímeros testiculares (direito e esquerdo), através da comparação das médias pelo teste t pareado.

Para comparação entre as faixas etárias (FE1, FE2 e FE3), utilizou-se a ANOVA com comparação múltipla das médias pelo teste de Tukey-Kramer para algumas das variáveis testadas (comprimento, largura, ecogenicidade do parênquima e mediastino testicular, forma testicular, perímetro escrotal, concentração espermática) e ANOVA com comparação das médias pelo teste de Kruskal-Wallis não pareado para as demais (volume testicular, volume seminal, motilidade, vigor, defeitos maiores, defeitos menores e defeitos totais). As análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico GraphPad Instat versão 3.05.

Posteriormente foi realizada à análise de regressão linear para verificar as correlações existentes entre as variáveis testiculares e as da análise de sêmen com as observações ultrassonográficas, bem como as interdependências existentes, após o que foi elaborado um dendograma da ecogenicidade do parênquima testicular em função das demais variáveis, a partir dos coeficientes de correlação calculados.

Todas as análises estatísticas foram realizadas considerando-se um nível de significância mínima de 5% ($p > 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a avaliação clínica da genitália externa realizada previamente nos animais observou-se bolsa escrotal simétrica, sem lesões ou quaisquer tipo de anormalidades, assim como os epidídimos, cordões espermáticos e pênis. Os testículos mostraram-se com livre mobilidade dentro da bolsa escrotal, sem dor à palpação, de consistência homogênea e sem quaisquer tipos de lesões.

Quando comparado às médias dos antímeros testiculares direito e esquerdo entre os animais, verificou-se simetria bilateral, não havendo diferença estatística significativa entre comprimento, largura, forma testicular e ecogenicidade do parênquima e mediastino testicular ($p > 0,05$) (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado por Martins et al. (2003) que, em decorrência da simetria, utilizaram apenas as medidas do testículo direito para calcular o volume testicular. Salhab et al. (2001) e Carrijo Jr. et al. (2008) também não observaram diferença estatística no comprimento e largura dos testículos direito e esquerdo de ovinos.

Tabela 1 – Valores médios e respectivos desvios-padrão das variáveis biométricas e ultrassonográficas testiculares de ovinos, sem padrão racial definido, independente de idade, oriundos do município de São Bento - MA. São Luís, 2013

VARIÁVEIS	TESTÍCULO		P	T	
	DIREITO	ESQUERDO			
COMPRIMENTO ¹	8,55 ^a ± 1,15	8,53 ^a ± 1,12	0,1538	1,435	
LARGURA ¹	5,57 ^a ± 0,77	5,59 ^a ± 0,80	0,0934	1,691	
FORMA TESTICULAR ¹	0,67 ^a ± 0,04	0,66 ^a ± 0,04	0,1029	1,644	
PERÍMETRO ESCROTAL ¹	27,73 ± 2,89		-	-	
VOLUME TESTICULAR ²	444,40 ± 127,94		-	-	
ECOGENICIDADE TESTICULAR ³	PARÊNQUIMA	95,00 ^a ± 19,05	94,35 ^a ± 18,82	0,2526	1,150
	MEDIASTINO	127,95 ^a ± 12,97	126,59 ^a ± 11,78	0,3016	1,380

a – letras iguais na mesma linha indicam não haver diferenças estatísticas significativas entre as médias ($p > 0,05$). ANOVA com comparação das médias pelo teste t pareado.
1 = cm; 2 = cm³; 3 = pixels.

O comprimento e a largura testicular variaram de 4,0 a 9,7cm e 2,4 a 6,3cm respectivamente, entre as idades de três a dezoito meses. Assim como

para o PE, o CT e a LT tiveram uma maior taxa de crescimento entre cinco e onze meses de idade, tornando-se mais estáveis a partir dos 12 meses, observando-se neste caso correlação entre essas três variáveis ($p < 0,0001$). Valores semelhantes foram encontrados por Pacheco et al. (2010) avaliando carneiros da raça Santa Inês na região sul do Espírito Santo. De acordo com Chandolia et al. (1997) e Souza et al. (2001) a biometria testicular de ovinos apresenta um rápido crescimento nas fases de pré-puberdade e puberdade, e uma fase de crescimento lento tendendo a estabilização na pós-puberdade, fato este também verificado no presente estudo.

Os testículos direito e esquerdo apresentaram forma longo-moderado (classe 2) até a idade de nove meses, onde a partir de então foram classificados como longo-oval (classe 3). A razão entre largura e comprimento variou de 0,57 a 0,73cm e a razão média encontrada foi $0,67 \pm 0,04$ cm para o antímero direito e $0,66 \pm 0,04$ cm para o esquerdo (Tabela 1). Valores estes, semelhantes aos encontrados por Teixeira et al. (2011), embora nos animais avaliados por eles apenas foi encontrada forma testicular longo-oval.

Louvandini et al. (2008) verificaram predominância de ovinos com testículos de formato moderadamente longo e longo tendendo a oval. Jucá et al. (2009) avaliando carneiros em diferentes idades, observaram que até 30 meses os animais apresentaram forma testicular longa e, a partir de então, exibiram testículos moderadamente longos. Nos animais da baixada houve mudança na forma dos testículos, que se alongaram com o aumento da idade.

O perímetro escrotal variou de 15,2 a 29,9cm, apresentando média de $27,73 \pm 2,89$ cm (Tabela 1). Pacheco et al. (2010) avaliando ovinos da raça Santa Inês verificaram perímetro escrotal de 29,71cm em animais com 12 meses de idade, valor semelhante ao encontrado na pesquisa (29,47cm). Jucá et al. (2009) identificaram média do perímetro escrotal de ovinos também da raça Santa Inês aos 18 meses de idade igual a $30,17 \pm 0,59$ cm, estando próximo do identificado no presente estudo, sendo que, considerando-se o desvio padrão de ambas as pesquisas, observa-se valores semelhantes para alguns animais. Verifica-se que apesar dos animais da baixada maranhense serem

SPRD, não houve correlação da variável raça em relação ao perímetro escrotal ($p > 0,05$).

Foi observado que a maior taxa de crescimento do PE ocorreu entre as idades de cinco a 11 meses, variando de 15,2 a 29,9cm respectivamente. Esse evento acontece em consequência ao aumento do volume das células de Sertoli nos túbulos seminíferos e da intensa proliferação das células germinativas que ocorrem durante a puberdade (MOURA et al., 1999). Salhab et al. (2001) verificaram maior crescimento testicular entre sete e 10 meses de idade, Pacheco et al. (2010) entre três e cinco meses e Souza et al. (2001) até oito meses. Tais variações podem ocorrer devido a diferenças de manejo ou mesmo, das raças estudadas por esses pesquisadores.

O interesse do estudo do PE se dá devido à possibilidade de predizer o potencial reprodutivo em ovinos (MORAES & OLIVEIRA, 1992) e de estimar a relação entre o tamanho testicular e a função gametogênica (NOTTER et al., 1981).

A média do volume testicular variou de 40,25 a 567,33cm³ dos três aos 18 meses, com ápice quando os animais apresentavam 12 meses de idade. Constatou-se que o VT aumentou simultaneamente com o avançar da idade dos animais, estando de acordo com os resultados de Pimentel Gómez et al. (2005), que identificaram aumento gradual e progressivo do volume testicular em diferentes genótipos e idades.

Nos ovinos SPRD estudados observaram-se, aos quatro meses de idade, valores de VT entre 116,12 a 118,27cm³, que foram inferiores aos verificados por Carrijo Jr. et al. (2008), em animais da mesma idade e da raça Santa Inês, encontrando valores entre 305 e 514cm³. Porém, estes últimos, foram submetidos à intensa alimentação proteica, enquanto que os do presente estudo, foram mantidos nas mesmas condições habituais, sem nenhuma suplementação.

Souza et al. (2003) estimaram o volume testicular para ovinos Santa Inês, de 28 meses de idade, observando valor médio de 349,11cm³. Este valor encontra-se dentro da variação identificada nesta pesquisa, embora os animais estudados por estes autores apresentassem idade superior.

Unanian et al. (2000) sugerem que o volume testicular é a medida mais indicada para avaliação do potencial reprodutivo dos machos bovinos. Bailey et al. (1996) afirmam que essa variável representa melhor a quantidade de parênquima testicular, sendo particularmente uma medida melhor que a do perímetro escrotal.

O padrão ultrassonográfico do parênquima testicular dos ovinos sem padrão racial definido mostrou-se homogêneo em 80% dos animais independente do plano de varredura (Figura 05-A), não havendo diferença estatística significativa ($p>0,05$) entre a ecogenicidade tanto do parênquima quanto do mediastino testicular direito e esquerdo (Tabela 1). O mediastino testicular apresentou média de 116,28 a 161,35 pixels entre as idades de três e dezoito meses.

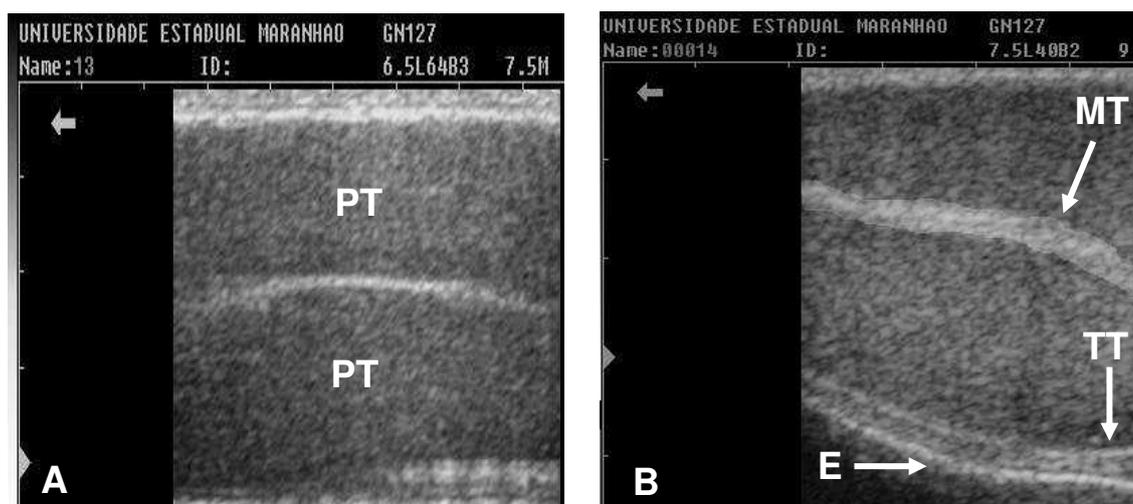


Figura 05 – Imagens ultrassonográficas em plano sagital demonstrando estruturas testiculares de ovinos sem padrão racial definido: A – parênquima testicular (PT); B – mediastino testicular (MT), túnicas testiculares (TT) e bolsa escrotal (E). São Luis, MA, 2013.

Teixeira et al. (2011) também verificaram não haver diferença estatística significativa entre a ecogenicidade dos testículos direito e esquerdo de ovinos das raças Doppler e Santa Inês utilizando a técnica do histograma. Os autores atribuíram tal evento à homogeneidade do parênquima testicular, assim como observado no estudo. Cardilli et al. (2012) avaliando ultrassonograficamente testículos de bovinos jovens da raça Nelore criados em

sistema intensivo obtiveram os mesmos achados, não encontrando diferença estatística significativa entre os antímeros direito e esquerdo.

Jucá et al. (2009) analisando ultrassonograficamente os testículos de carneiros da raça Santa Inês em diferentes idades, classificaram as imagens em hipoecóicas de baixa e alta intensidade, sendo mais homogêneas ecogenicamente no testículo direito. Classificaram o mediastino testicular em difuso, moderadamente e altamente ecogênico, identificando uma maior predominância do padrão moderadamente ecogênico.

Em seus estudos, Andrade Moura et al. (2008) observaram uma variação de imagens hipoecóicas de baixa e alta intensidade no parênquima testicular nos grupos de ovinos da raça Santa Inês, havendo predominância das imagens hipoecóicas de baixa intensidade. Outros autores realizando avaliação da ecogenicidade do parênquima testicular de bovinos (PECHMAN & EILTS, 1987; ABDEL-RAZEK & ALI, 2005; CARDILLI et al., 2009), caprinos (AHMAD et al, 1991), cães (GREEN, 1996), suínos (CLARK et al., 2003) e ovinos (GOULETSOU et al., 2003), classificaram o parênquima testicular como homogêneo, de ecogenicidade moderada ou hipoecóica.

Observa-se que a nomenclatura ultrassonográfica utilizada para determinação da ecogenicidade tanto do parênquima quanto do mediastino testicular é variada entre autores, necessitando, portanto, de uma normatização com o intuito de estabelecer padrões que possam facilitar a avaliação testicular dos ovinos de diferentes raças e em diferentes regiões.

O mediastino testicular foi observado em 100% dos animais como uma linha hiperecóica central tanto nos planos sagital como frontal (Figura 05-B), com ecogenicidade maior que a do PT, apresentando variações na intensidade de pixels de acordo com a faixa etária dos carneiros avaliados. Gouletsou et al. (2003) conceituaram o MeT como uma massa de tecido fibroso contendo numerosos túbulos finos na parte central do órgão. Jucá et al. (2009) definiram como uma estrutura central linear hiperecóica de ecogenicidade variável, observado ultrassonograficamente nos planos sagital e transversal, descrição esta que está em concordância com o observado no presente estudo.

Não foi possível a avaliação ultrassonográfica da cabeça e do corpo do epidídimo em decorrência do tipo de transdutor utilizado (linear), porém a visualização da cauda do epidídimo ocorreu em 100% dos animais estudados, apresentando-se como uma imagem de menor ecogenicidade quando comparada ao parênquima testicular, corroborando com os achados de Pechman e Eilts (1987), Ahmad et al. (1991), Gouletsou et al. (2003) e Amorim (2010) que descreveram a cauda do epidídimo como uma estrutura com ecogenicidade reduzida em relação ao parênquima testicular.

Amorim (2010) também descreveu não ter realizado a avaliação ultrassonográfica da cabeça e do corpo do epidídimo em decorrência da dificuldade de contato entre o transdutor linear e as estruturas. Andrade Moura et al. (2008), avaliando testículos e glândulas sexuais acessórias de ovinos, também utilizando transdutor do tipo linear, relataram que a avaliação do epidídimo foi preterida pelo fato da dificuldade de adaptação deste sobre o órgão, inviabilizando o foco e a geração da imagem.

As túnicas testiculares foram visualizadas ultrassonograficamente como uma linha hiperecogênica brilhante, circundando o parênquima testicular e separando-o do escroto (Figura 05-B), dados que corroboram com os achados de Cardilli et al. (2010) avaliando bovinos da raça Nelore, que descreveram as túnicas testiculares como uma linha hiperecócica que circundou todo o parênquima testicular em plano transversal. Não houve possibilidade de identificação das túnicas separadamente, uma vez que não existia presença de líquido entre elas (PECHMAN & EILTS, 1987). Gouletsou et al. (2003) afirma que a camada de fluido normal entre as túnicas nunca excede dois milímetros de espessura, e que, quando excedem esse valor, podem ser consideradas anormais.

Quando analisadas as variáveis biométricas testiculares de acordo com as faixas etárias, foi verificada diferença estatística significativa para o comprimento testicular ($p < 0,05$) entre FE1 e FE2 e entre FE1 e FE3 tanto para o testículo direito quanto para o esquerdo, mostrando que até os 12 meses de idade os animais ainda estavam em crescimento testicular que a partir dos 13 meses, esse evento foi menos evidente, de forma que alguns dos animais

mostravam comprimento testicular inferior aos demais, o que explica uma redução na média, conforme observado na tabela 2.

Em relação à largura testicular, observou-se diferença estatística significativa entre os três grupos avaliados ($p < 0,05$), em ambos os antímeros, demonstrando que até 18 meses de idade alguns animais ainda apresentavam testículos expandindo-se em sentido lateral, fato que se repetiu quando analisadas as médias referentes ao perímetro escrotal. Esses achados podem indicar diferenças genéticas existentes entre os animais, uma vez que eram oriundos de miscigenação de raças diversificadas, mesmo que mantidos em condições semelhantes de criação no sistema extensivo da baixada maranhense.

Pacheco et al. (2010) avaliando características reprodutivas de 33 carneiros da raça Santa Inês em diferentes idades, evidenciaram grande variabilidade fenotípica entre os animais, indicando a presença no rebanho de carneiros altamente precoces e tardios. Ao avaliarem ovinos Santa Inês, Martins et al. (2003) também encontraram variação de características testiculares entre os reprodutores, indicando diferenças genéticas entre os animais pelo fato de pertencerem à grupos contemporâneos diferentes, assim como Barbas et al. (2005) quando estudaram ovinos da raça Merino regional, em Portugal.

No que diz respeito à forma testicular, verificou-se para ambos os antímeros diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) entre FE1 e FE2 e entre FE1 e FE3, indicando que até o período de nove meses os animais passaram por consideráveis alterações no formato dos testículos, ocorrendo inicialmente um alongamento, e, a partir de então, apresentando um formato mais ovalado. Essa mudança na forma testicular foi também verificada nos experimentos de Pacheco et al. (2010) em estudos sobre avaliação das características reprodutivas em ovinos da raça Santa Inês. De acordo com Moura et al. (1999) esse evento é consequência da intensa proliferação das células germinativas e do aumento do volume das células de Sertoli nos túbulos seminíferos.

Assim como para o comprimento e a forma, o volume testicular também apresentou diferenças estatísticas significativas entre o primeiro e o segundo e o primeiro e o terceiro grupo de animais (Tabela 2). Percebe-se um incremento de aproximadamente três vezes no volume dos testículos dos animais dos três aos 12 meses de idade, quando então, esse crescimento ocorreu em menores proporções. Grandes diferenças também foram encontradas por Pacheco et al. (2010) nesta mesma variação de idade evidenciando aumento do volume testicular de 59,99 a 443,66 cm³ (aproximadamente sete vezes maior).

Tabela 2 – Valores médios e respectivos desvios-padrão das variáveis biométricas e ultrassonográficas testiculares de ovinos, sem padrão racial definido, segundo a faixa etária, oriundos do município de São Bento - MA. São Luís, 2013

VARIÁVEIS TESTICULARES		FAIXA ETÁRIA (meses)			P
		FE1	FE2	FE3	
COMPRIMENTO (cm) ¹	TD	6,13 ^a ± 1,10	9,06 ^b ± 0,40	8,83 ^b ± 0,14	<0,0001
	TE	6,19 ^a ± 1,10	9,03 ^b ± 0,41	8,80 ^b ± 0,15	<0,0001
LARGURA (cm) ¹	TD	4,05 ^a ± 0,79	5,76 ^b ± 0,38	5,98 ^c ± 0,08	<0,0001
	TE	4,03 ^a ± 0,79	5,76 ^b ± 0,41	6,06 ^c ± 0,13	<0,0001
FORMA TESTICULAR (cm) ¹	TD	0,66 ^a ± 0,02	0,64 ^b ± 0,05	0,68 ^b ± 0,02	<0,0001
	TE	0,65 ^a ± 0,03	0,64 ^b ± 0,05	0,69 ^b ± 0,02	<0,0001
PERÍMETRO ESCROTAL (cm) ¹		22,01 ^a ± 3,44	28,43 ^b ± 1,09	29,31 ^c ± 0,33	<0,0001
VOLUME TESTICULAR (cm ³) ²		176,16 ^a ± 75,60	481,41 ^b ± 68,08	510,70 ^b ± 12,82	<0,0001
ECOGENICIDADE	TD	69,91 ^a ± 10,25	91,79 ^b ± 14,56	113,42 ^c ± 9,83	<0,0001
PARÊNQUIMA (pixels) ¹	TE	70,49 ^a ± 11,25	91,09 ^b ± 15,46	112,26 ^c ± 7,51	<0,0001
ECOGENICIDADE	TD	100,16 ^a ± 8,72	127,49 ^b ± 12,36	143,35 ^c ± 8,85	<0,0001
MEDIASTINO (pixels) ¹	TE	101,78 ^a ± 9,53	126,05 ^b ± 13,46	142,68 ^c ± 9,38	<0,0001

a, b, c – letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas significativas entre as médias (p < 0,05). 1 - ANOVA com comparação múltipla das médias pelo teste de Tukey-Kramer; 2 - ANOVA pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com comparação múltipla das médias pelo teste Dunn.

TD = testículo direito; TE = testículo esquerdo.

A ecogenicidade do parênquima testicular aferida pelo histograma escala-cinza variou de 69,91 a 113,42 pixels com ecotextura homogênea em 80% dos animais (Tabela 2). Houve correlação positiva (p<0,0001) da

ecogenicidade em função da idade dos animais ($r = 0,8433$), com imagens de menor ecogenicidade nas primeiras avaliações, quando os animais apresentavam três meses, aumentando gradativamente até a última avaliação (Figura 6), quando aos 18 meses de idade, com a média dos três grupos diferentes ($p < 0,05$) entre si.

Os valores de ecogenicidade do parênquima testicular corroboram com os achados de Gouletsou et al. (2003) e Andrade Moura et al. (2008), que da mesma forma que Chandolia et al. (1997) explicam que esse evento ocorre em virtude do conjunto de transformações no interior dos testículos com a chegada da puberdade. No primeiro momento é observada proliferação celular, iniciando-se então a divisão das espermatogônias e a formação das demais células maduras da espermatogênese. Posteriormente, acontece aumento da densidade das células, caracterizada pela formação das espermátides e conseqüente transformação em espermatozoides. Segundo Ahmad et al. (1995) o exame ultrassonográfico é uma ferramenta útil no monitoramento de mudanças progressivas que ocorrem nos testículos.

Andrade et al. (2012) avaliando ultrassonograficamente testículos de carneiros mestiços, verificaram PT de baixa ecogenicidade até os 140 dias de idade, com aumento identificado a partir de 168 dias. Os mesmos autores também encontraram uma fase em que a ecogenicidade testicular diminuiu, atribuindo este fato a formação do lúmen dos túbulos seminíferos, término da formação das células de Sertoli, e conseqüente, produção de fluido por estas células, necessários a espermatogênese. Tapping e Cast (2008) verificaram diferenças na ecogenicidade do PT entre animais púberes e pré-púberes, havendo predominância de imagens de baixa ecogenicidade nos cordeiros pré-púberes e moderada nos púberes.

A média da ecogenicidade dos testículos direito e esquerdo foi semelhante, apresentando quantidade de pixels próximos entre si (Tabela 2). Imagem que está de acordo com Lavoipierre (2000) que descreve o aspecto ultrassonográfico do testículo normal como homogêneo, onde ambos os antímeros devem apresentar mesma ecogenicidade, caso contrário, deve-se suspeitar de patologia.

Em relação ao mediastino testicular, identificado em todos os animais, notou-se evento semelhante ao parênquima testicular, mostrando-se mais ecogênico nos animais mais velhos, variando de 100,16 a 143,35 pixels entre as idades de três a 18 meses, numa escala de zero a 255, com diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre a média dos três grupos (Tabela 2). Estes achados também foram evidenciados por Gouletsou et al. (2003) e Andrade et al. (2012).

Segundo Dyce et al. (1990) e Hamm & Fobbe (1995) esse evento seria explicado devido a ocorrência de mudanças anatômicas importantes e consideráveis nos túbulos seminíferos que formam no mediastino a rede do testículo (*rete testis*), e que, com o aumento da idade do animal, se tornam mais longos e “retorcidos”, aumentam em diâmetro e formam um lúmen.

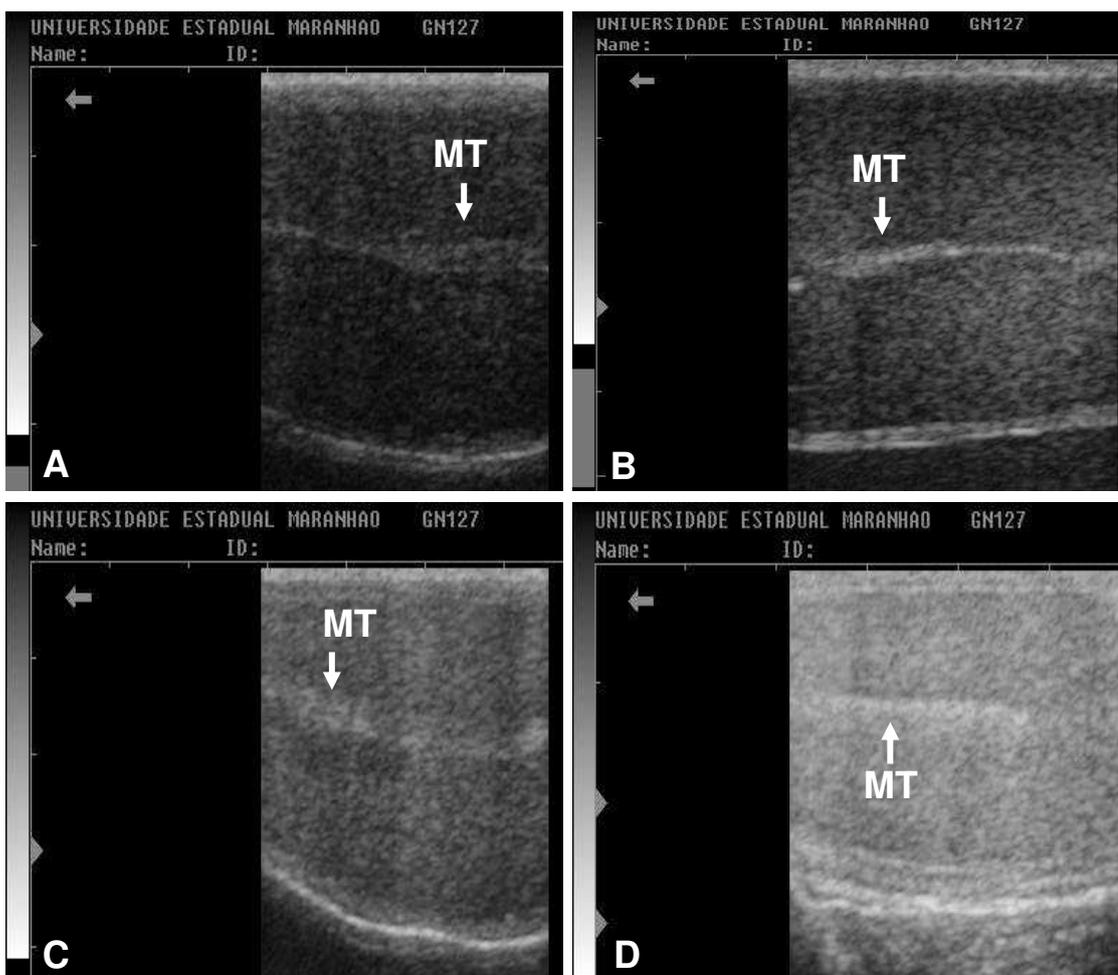


Figura 06 – Imagens ultrassonográficas em plano sagital representando o parênquima e o mediastino testicular (MT) de um ovino sem padrão racial definido aos cinco meses (A); nove meses (B); 13 meses (C); 17 meses (D). Observar o aumento da ecogenicidade com a progressão da idade. São Luis, MA, 2013.

Foi visualizado ultrassonograficamente em seis animais do estudo (20%) pontos hiperecogênicos variando de 0,2 a 1,7mm distribuídos no parênquima testicular de forma difusa (Figura 7), imagem também descrita por Cardilli et al. (2009) ao realizar exames ultrassonográficos em bovinos jovens da raça Nelore, onde fizeram a comparação com microlitíase já mencionada em humanos, indicando desta forma que poderia se tratar de microlitíase testicular.

A microlitíase testicular é caracterizada pela presença de calcificações intratubulares compostas por múltiplas camadas de fibras colágenas, sem a formação de sombra acústica. A doença está frequentemente associada a neoplasias testiculares, e, quando diagnosticada, requer acompanhamento ultrassonográfico anual (DOGRA et al., 2003; SAKAMOTO et al., 2006). Embora essas formações não apresentem sombra acústica posterior, ocasionalmente podem gerar artefatos em cauda de cometa ou um padrão cintilante ao doppler colorido (ROY et al., 2003).

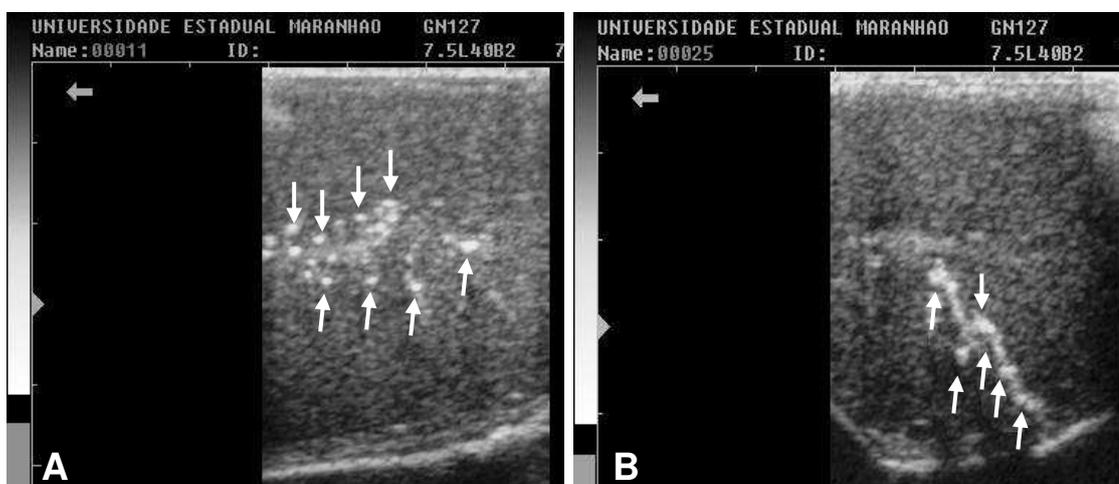


Figura 07 – Imagens ultrassonográficas em plano frontal representando múltiplos pontos ecogênicos distribuídos difusamente no parênquima testicular de ovinos sem padrão racial definido aos treze meses (A) e dezesseis meses (B), indicando um quadro de microlitíase testicular. São Luis, MA, 2013.

Em todos os animais acometidos pela alteração foi possível visualizar mais de cinco pontos hiperecócicos em ambos os antímeros testiculares até o último momento das avaliações. Segundo Janzen et al. (1992) para o diagnóstico ultrassonográfico, o critério mais aceito para confirmação de microlitíase testicular é a identificação de um número mínimo

de cinco microcalcificações por campo de imagem. A presença de mais de cinco pontos de calcificação é considerada anormal, sendo compatível com o desenvolvimento de alterações neoplásicas em humanos (SAKAMOTO et al., 2006).

A etiologia e os significados clínicos da microlitíase testicular ainda são desconhecidos, todavia a doença está associada com múltiplas enfermidades como: criptorquidismo, transtornos da diferenciação sexual, alterações vasculares (torção testicular e calcificação vascular), subfertilidade, enfermidades inflamatórias e neoplasias testiculares (VILLALOBOS et al., 2008). Nos ovinos do presente estudo não foram verificadas quaisquer tipos de alterações clínicas que permitissem fazer esta associação.

Gomes et al. (2011) avaliando dois bodes da raça Saanen de quatro anos de idades, que estavam sendo utilizados em estudos sobre vascularização testicular, encontraram pontos hiperecogênicos com tamanho variando de 0,5 a 1,5mm distribuídos de forma difusa no parênquima testicular, sendo contabilizados mais de cinco pontos hiperecócicos em cada testículo dos animais. Esses autores relataram ainda dificuldade em observar a atividade da artéria testicular próximo aos pontos de calcificação.

Jucá et al. (2009) identificaram calcificações testiculares em ovinos da raça Santa Inês, independente da idade, classificando de acordo com Sartori et al. (2002) em grau leve, moderado e severo. O maior percentual encontrado por eles foi do tipo leve nos três grupos de animais estudados, tendo o tipo severo sido encontrado apenas nos animais com idade de 48 meses. Andrade et al. (2012) encontraram em sua pesquisa frequência igual a 11% de ovinos portadores de microlitíase testicular, todos em grau leve.

Ao se avaliar as características físicas e morfológicas do sêmen verificou-se odor *sui generis* para todos os grupos avaliados. A coloração variou de amarelo aquoso a amarelo leitoso, sendo o primeiro identificado nos animais que apresentaram concentração espermática até 300×10^6 sptz/mL, correspondendo à faixa etária de até cinco meses de idade. Nos demais animais (seis a 18 meses) foi observado sêmen amarelo leitoso. Tal mudança

pode estar associada ao aumento da concentração espermática (MIES FILHO, 1987). Jucá et al. (2009) encontraram 80% marfim e 20% leitoso para o sêmen dos ovinos com idade de 18 meses.

O volume do sêmen dos carneiros avaliados variou de 0,2 a 1,0mL (Tabela 3) sendo verificada diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os grupos FE1 e FE2 e entre FE1 e FE3, com maior aumento entre o primeiro e o segundo grupo, por ocasião da puberdade. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2000) que, avaliando cordeiros jovens da raça Santa Inês, mostraram uma tendência de crescimento acentuado dessa variável, sendo esse aumento observado especialmente entre a puberdade e 12 meses de idade. Pacheco et al. (2009) encontraram volume do ejaculado ligeiramente menor entre três e quatro meses de idade, e, até 12 meses, não observaram variações significativas.

Tabela 3 – Valores médios e respectivos desvios-padrão das variáveis dos exames seminais de ovinos, sem padrão racial definido, segundo a faixa etária, oriundos do município de São Bento - MA. São Luís, 2013

VARIÁVEIS SEMINAIS	FAIXA ETÁRIA (meses)			P	
	FE1	FE2	FE3		
VOLUME (ml) ¹	0,55 ^a ± 0,29	0,83 ^b ± 0,09	0,88 ^b ± 0,11	<0,0001	
TURBILHONAMENTO (0-5) ¹	2,20 ^a ± 1,12	3,52 ^b ± 0,42	3,95 ^c ± 0,30	<0,0001	
MOTILIDADE (%) ¹	47,28 ^a ± 25,10	74,98 ^b ± 4,15	81,58 ^c ± 4,30	<0,0001	
VIGOR (0-5) ¹	2,00 ^a ± 1,06	3,45 ^b ± 0,41	3,91 ^c ± 0,30	<0,0001	
CONCENTRAÇÃO (sptz/mL) ²	338,50 ^a ± 286,92	1128,1 ^b ± 153,89	1389,5 ^c ± 110,12	<0,0001	
DEFEITO (%) ¹	MAIOR	14,94 ^a ± 4,12	6,95 ^b ± 4,50	4,44 ^c ± 4,35	<0,0001
	MENOR	25,39 ^a ± 7,73	21,91 ^b ± 9,69	17,42 ^c ± 6,24	<0,0001
	TOTAL	40,33 ^a ± 10,86	28,86 ^b ± 12,90	21,86 ^c ± 9,41	<0,0001

a, b, c – letras diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas significativas entre as médias ($p < 0,05$). 1 - ANOVA pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com comparação múltipla das médias pelo teste Dunn; 2 - ANOVA com comparação múltipla das médias pelo teste de Tukey-Kramer.

Para as variáveis turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração espermática houve incremento nos valores observados de acordo com a evolução da idade dos carneiros, sendo a média dos três grupos diferentes entre si ($p < 0,05$). Verificou-se que esses parâmetros começaram a aumentar de maneira acentuada a partir dos quatro meses de idade, caracterizando o

período de pré-puberdade, com a maior taxa de crescimento observada entre seis e 10 meses, indicando que, neste intervalo, os animais estavam na fase de puberdade.

Crescimento menos evidente foi observado a partir de 12 meses e, a partir dos 15 meses de idade, os valores tornaram-se mais estáveis. Mandiky et al. (1998) descrevem que a fase de transição da pré-puberdade para a puberdade podem permitir um melhor manejo de ovinos e uma melhor utilização tanto para a monta natural quanto para inseminação artificial.

A partir dos sete meses, os animais já apresentavam padrões seminais desejáveis para realização de monta natural a campo, em conformidade com os parâmetros estabelecidos pelo CBRA (1998). De acordo com Wheaton e Godfrey (2003) a puberdade é atingida quando o sêmen apresenta motilidade acima de 10% e concentração espermática maior ou igual a 50×10^6 sptz/mL. Diante disso, a partir dos seis meses de idade, considera-se que a maioria dos animais avaliados já se encontrava na fase de puberdade.

Pacheco et al. (2009) verificaram em seus estudos que a motilidade, o vigor e o turbilhonamento começaram a se elevar quando os ovinos apresentavam quatro meses, sendo o crescimento mais acentuado no intervalo entre cinco e seis meses de idade.

Enquanto as variáveis turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração espermática aumentaram com a idade dos animais, o percentual de espermatozoides anormais diminuiu, apresentando diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre os três grupos avaliados (Tabela 3). Isso ocorre devido ao fato de que carneiros mais jovens apresentam maior número de células anormais, indicando maturação do epidídimo e atividade espermatogênica ainda incompletas. Mesmo evento foi relatado por Souza et al. (2002) ao avaliarem características reprodutivas de 16 carneiros da raça Santa Inês em diferentes idades.

Vieira et al. (2008) verificaram diferença significativa quando analisaram as patologias espermáticas de caprinos criados no estado do Piauí no período seco, atribuindo o fenômeno em virtude de condições deficientes das pastagens naturais nessa época do ano. Martins et al. (2003) ao avaliarem

carneiros da raça Santa Inês criados no Distrito Federal também atribuíram diferenças significativas na morfologia dos espermatozoides em virtude da estação do ano.

Observa-se que ocorre redução significativa ($p < 0,0001$) de aproximadamente duas vezes das patologias espermáticas totais entre faixas etárias, desde os três até os 18 meses de idade, sugerindo que os animais ao atingirem a puberdade passam a desempenhar uma espermatogênese mais eficiente, refletindo em sêmen de melhor qualidade. Pacheco et al. (2009) também verificaram redução acentuada nos defeitos maiores, sendo os responsáveis pelos maiores prejuízos à fertilidade, e afirmaram que na fase de pré-puberdade ocorre uma maior presença de espermatozoides com defeito.

Os defeitos menores mais frequentes foram cabeça delgada, cauda dobrada e gota citoplasmática distal, enquanto que para os defeitos maiores, os de maior ocorrência foi cabeça subdesenvolvida, cauda enrolada na cabeça e cauda fortemente dobrada. Moreira et al. (2001) encontraram valores inferiores para defeitos maiores (1,7%), onde 1,04% apresentaram-se com gota citoplasmática proximal e 9,9% para defeitos menores, observando maior frequência de células com cabeça normal livre (2%), gota citoplasmática distal (1,8%), cauda dobrada (2,4%) e cauda enrolada na extremidade (3,3%).

Pacheco et al. (2009) relataram maior frequência de alterações no acrossoma, gota protoplasmática proximal, cauda dobrada fortemente e cauda enrolada na cabeça quando avaliaram os defeitos maiores e, gota protoplasmática distal, cabeça isolada normal, cauda dobrada, cabeça delgada e o retroaxial para os defeitos menores, relatando alta frequência tanto na pré-puberdade, puberdade e pós-puberdade.

Segundo padrões seminais recomendados pelo CBRA (1998) na seleção de ovinos para monta natural, o total de defeitos totais não pode ultrapassar 20,0%. Apesar da média geral para as três faixas etárias encontrar-se acima dos valores recomendados, nos grupos FE2 e FE3 identificam-se animais dentro dos padrões estabelecidos, considerando-se os desvios-padrão de ambos os grupos. O fato dos animais do estudo terem sido mantidos no mesmo sistema de rotina da baixada maranhense, caracterizado pela ausência

de programas de manejo nutricional, além de condições deficientes das pastagens naturais podem explicar o número elevado de patologias espermáticas, assim como verificado nos estudos de Martins et al. (2003) e Vieira et al. (2008).

Moraes (1997) realizou uma extensa revisão de literatura a respeito da avaliação reprodutiva de ovinos, recomendando que devem ser considerados aptos para a cobertura animais sem alterações clínicas, apresentando motilidade > 50,0%, vigor > 2 e defeitos totais > 60,0%. Se levarmos em consideração esse autor, todos os animais pertencentes às faixas etárias FE2 e FE3 apresentam média dentro dos padrões.

No presente estudo observaram-se diversas correlações ($p < 0,0001$) entre as características biométricas, seminais e ultrassonográficas, cujos coeficientes de correlação parcial e positiva variaram de 0,50 a 0,99, observando-se dependências forte (15,56%), razoável (35,56%), fraca (31,11%) ou insignificante (17,78%) (Tabela 4).

Tabela 4 – Coeficiente de correlação entre as variáveis biométricas, seminais e ultrassonográficas de ovinos, sem padrão racial definido, oriundos do município de São Bento - MA. São Luís, 2013

	PE	CT	LT	VT	MT	VG	TB	VS	CC
CT	0,91								
LT	0,99	0,88							
VT	0,95	0,91	0,98						
MT	0,90	0,84	0,86	0,80					
VG	0,83	0,76	0,85	0,76	0,91				
TB	0,80	0,73	0,82	0,73	0,90	0,90			
VS	0,80	0,78	0,77	0,72	0,83	0,77	0,77		
CC	0,90	0,83	0,90	0,91	0,85	0,85	0,81	0,73	
PT	0,61	0,50	0,68	0,66	0,57	0,61	0,52	0,52	0,73

PE = perímetro escrotal; CT = comprimento testicular; LT = largura testicular; VT = volume testicular; MT = motilidade; VG = vigor; TB = turbilhonamento; VS = volume seminal; CC = concentração espermática; PT = ecogenicidade do parênquima testicular; n = número de avaliações. $P < 0,0001$

Em relação às características biométricas observou-se que o perímetro escrotal apresentou os maiores coeficientes de correlação (r), tanto com as demais variáveis biométricas, quanto com as seminais e ultrassonográficas, destacando a correlação com o comprimento (0,91), largura (0,99), volume testicular (0,95), motilidade (0,90) e concentração (0,90) demonstrando que quanto maior o PE, maior serão os valores do CT, LT, VT, MT e CC. Esses resultados afirmam as observações mencionadas por Notter et al. (1981), Godinho & Cardoso (1987), Ferreira et al. (1988) e Moraes & Oliveira (1992) que relatam que o PE é um bom indicador do tamanho dos testículos.

Pacheco et al. (2010) e Louvandini et al. (2008) verificaram correlações entre o perímetro escrotal na dependência do comprimento, largura e volume testicular. Martins et al. (2003) corroboraram com esse achado, indicando correlações positivas com dependências razoáveis a fortes (0,86 a 0,97) entre as características testiculares.

Todas as variáveis relacionadas com as medidas biométricas testiculares apresentaram correlações com as características seminais (motilidade, vigor, turbilhonamento, volume seminal e concentração espermática), com coeficiente variando de 0,72 a 0,91. Esse evento pode estar associado com um maior suporte de células de Sertoli nos testículos, levando a uma melhor eficiência da espermatogênese (MARTINS et al., 2008).

Entre as características seminais, notou-se maiores correlações entre motilidade e vigor ($r = 0,91$), e vigor e turbilhonamento ($r = 0,90$), assim como observado por Souza et al. (2007) avaliando ovinos criados a campo na microrregião de Campo Maior-PI. Martins et al. (2003) também encontraram correlações altas e positivas (0,54 a 0,79) entre o TB, VIG e MOT, sendo inferiores ao encontrados no presente trabalho, o que pode ter ocorrido pelo reduzido número de animais estudados quando comparado ao do presente estudo.

Leal et al. (2002) observaram correlações altamente significativas ($p < 0,001$) entre turbilhonamento com vigor e correlação significativa ($p < 0,05$)

entre as variáveis motilidade e concentração espermática, informação que reforça os resultados obtidos neste estudo.

Foi observada dependência da ecogenicidade do parênquima testicular em função do comprimento ($r = 0,4970$) e da largura testicular ($r = 0,6796$), ambas com dependência parcial e positiva (Figura 08 e 09), considerada extremamente significativa ($p < 0,0001$), ou seja, quando ocorre o aumento das duas primeiras variáveis, espera-se que a ecogenicidade do PT também aumente.

Ao correlacionar a ecogenicidade do PT com o perímetro escrotal e o volume testicular, foi identificada dependência parcial e positiva, apresentando coeficiente de correlação de $r = 0,6140$ e $r = 0,6588$, respectivamente (Figura 10 e 11). O volume testicular foi a característica biométrica que melhor se correlacionou com a ecogenicidade do PT. Cardilli et al. (2012) avaliando testículos de bovinos jovens da raça Nelore em São Paulo, verificaram também haver correlação positiva entre a ecogenicidade do parênquima testicular e o perímetro escrotal ($r = 0,81$) e entre ecogenicidade do PT e o VT ($r = 0,75$).

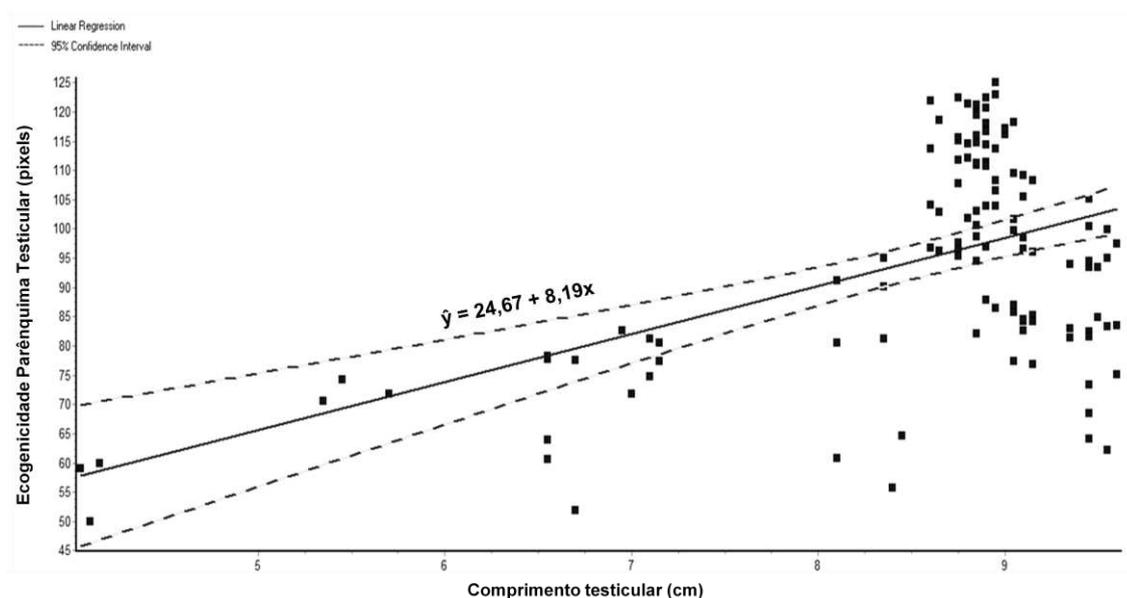


Figura 08 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o comprimento testicular (x) ($8,54 \pm 1,13\text{cm}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,69$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,4970$; $r^2 = 0,2470$. São Luis, MA, 2013.

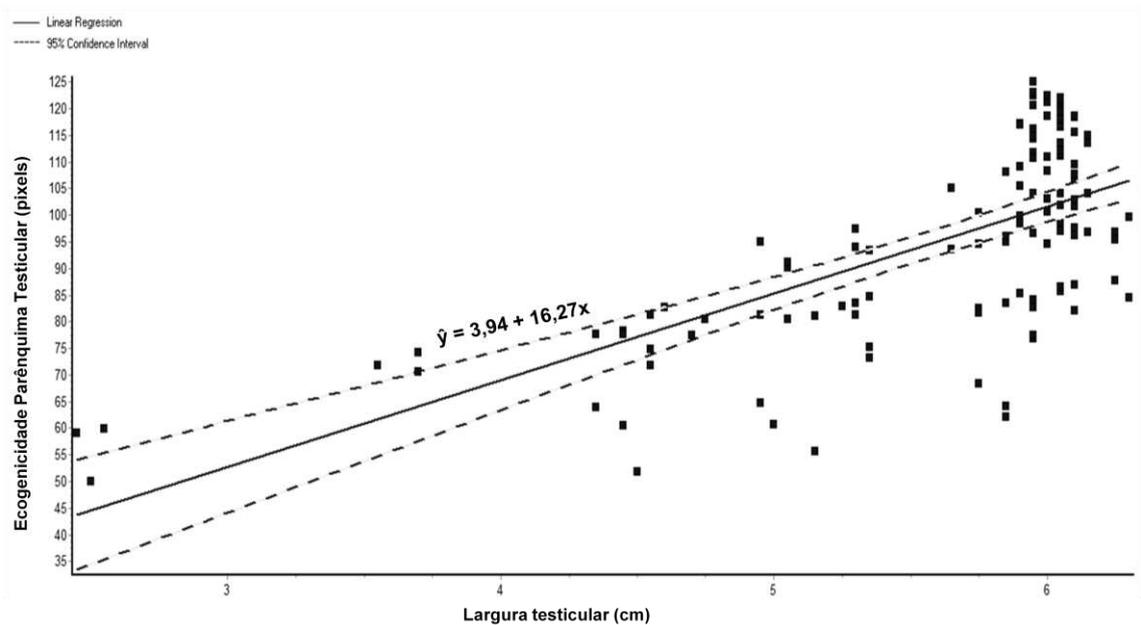


Figura 09 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre a largura testicular (x) ($5,58 \pm 0,78\text{cm}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,6796$; $r^2 = 0,4618$. São Luis, MA, 2013.

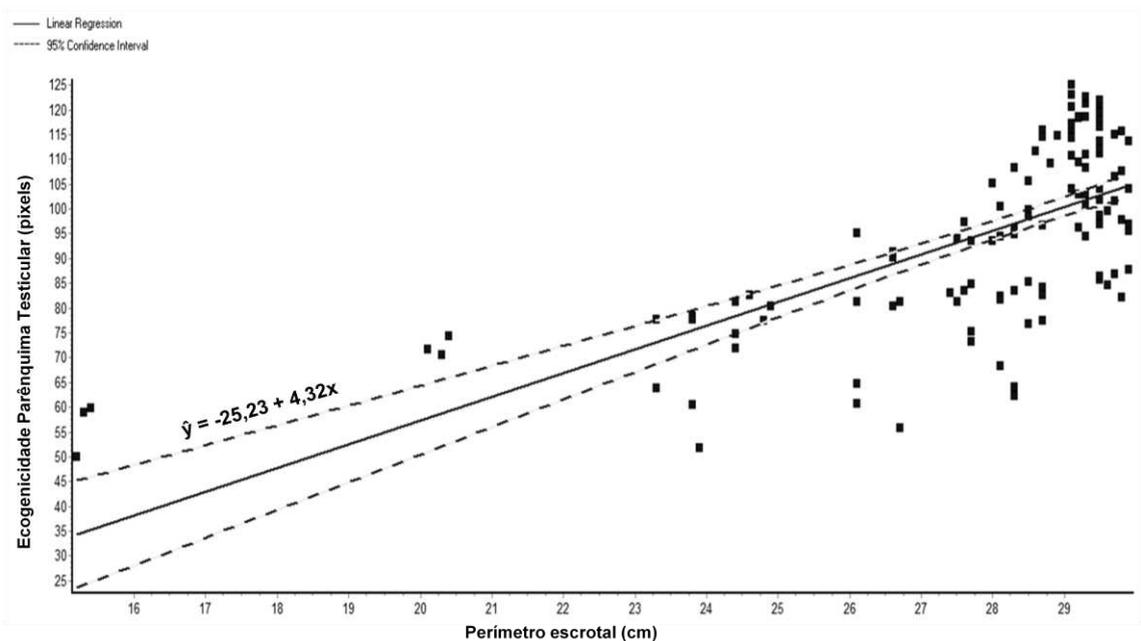


Figura 10 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o perímetro escrotal (x) ($28,21 \pm 2,29\text{cm}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,6140$; $r^2 = 0,3770$. São Luis, MA, 2013.

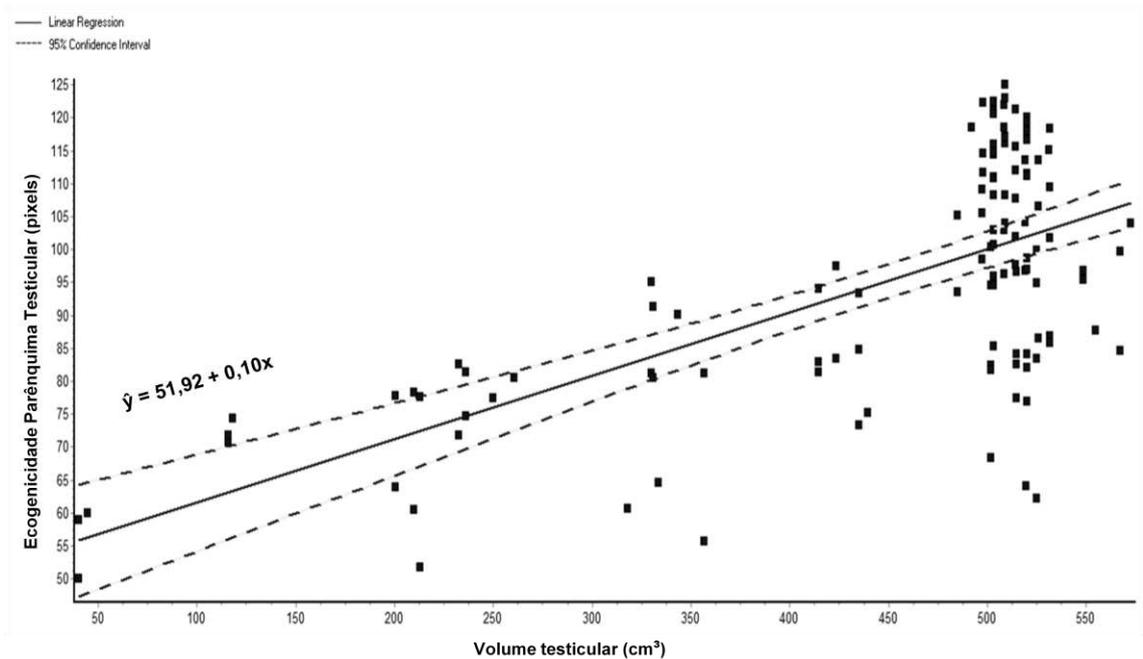


Figura 11 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o volume testicular (x) ($444,406 \pm 127,94\text{cm}^3$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,6588$; $r^2 = 0,4340$. São Luis, MA, 2013.

Em relação à forma testicular, foi verificada menor correlação ($r = 0,4594$) com a ecogenicidade do parênquima, dentre todas as variáveis biométricas, com dependência insignificante ($r = 0,4594$), sendo possível observar um maior grau de dispersão dos pontos em relação à reta (Figura 12).

Analisando as características seminais, foram verificadas correlações ($p < 0,0001$), com dependência parcial e positiva entre as variáveis volume do sêmen ($r = 0,5150$), turbilhonamento ($r = 0,5194$), motilidade ($r = 0,5682$), vigor ($r = 0,6139$) e concentração espermática ($r = 0,7281$) e a ecogenicidade do parênquima testicular (Figuras 13 a 17), demonstrando que esta última é dependente de todas as outras variáveis.

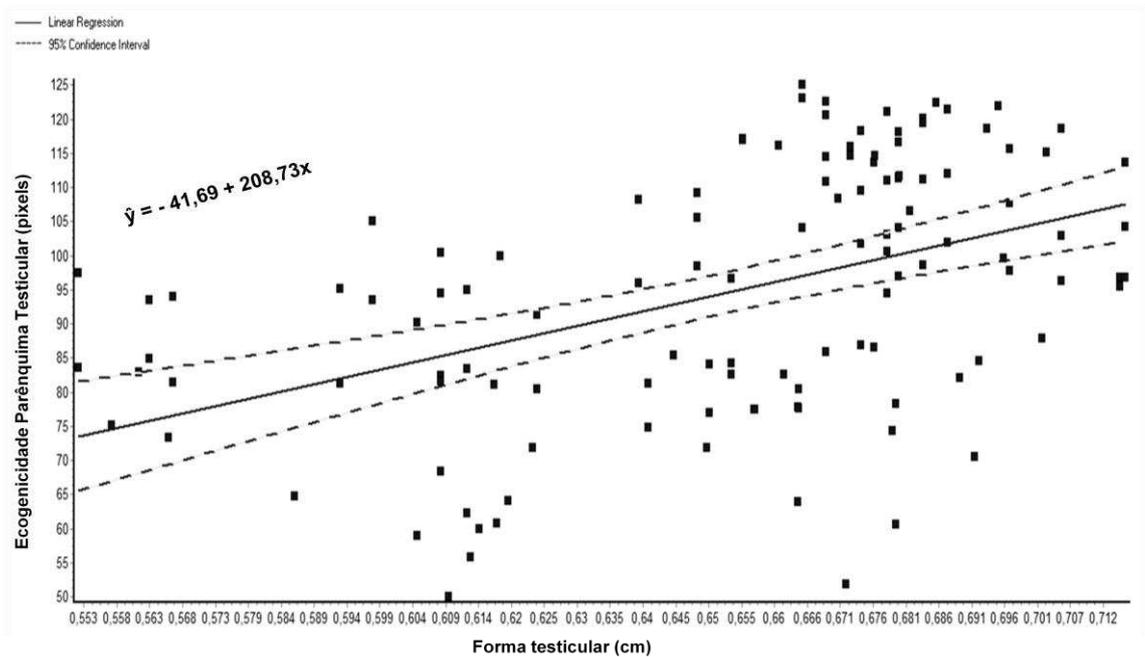


Figura 12 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre a forma testicular (x) ($0,65 \pm 0,04\text{cm}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,4594$; $r^2 = 0,2110$. São Luis, MA, 2013.

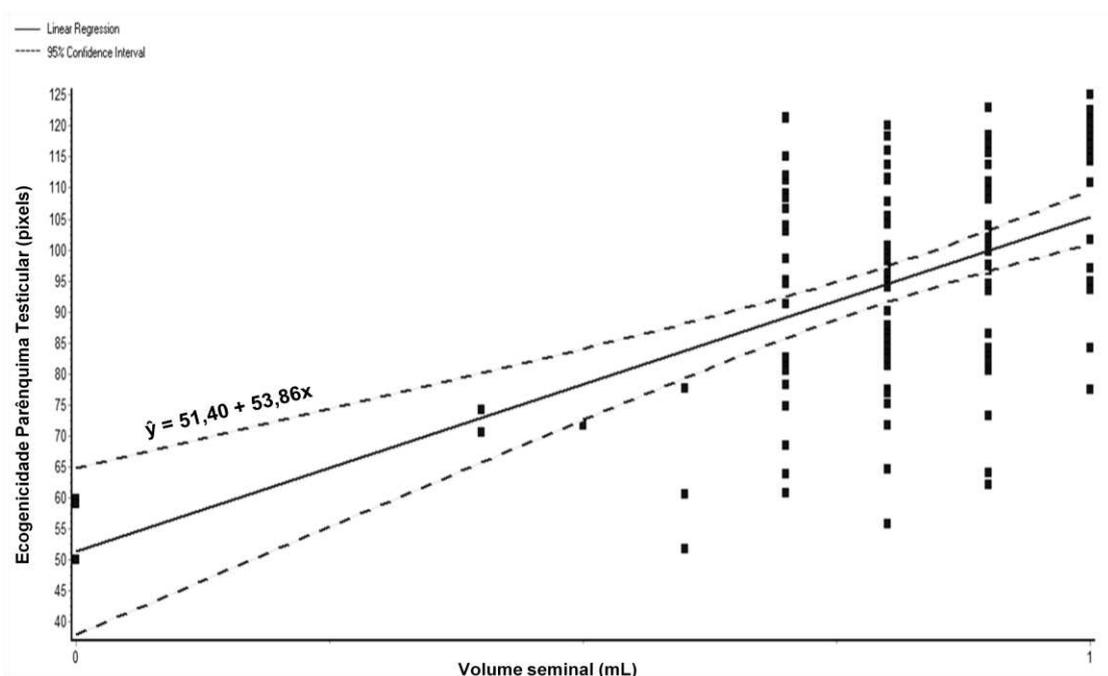


Figura 13 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o volume seminal (x) ($0,80 \pm 0,18\text{mL}$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,5150$; $r^2 = 0,2653$. São Luis, MA, 2013.

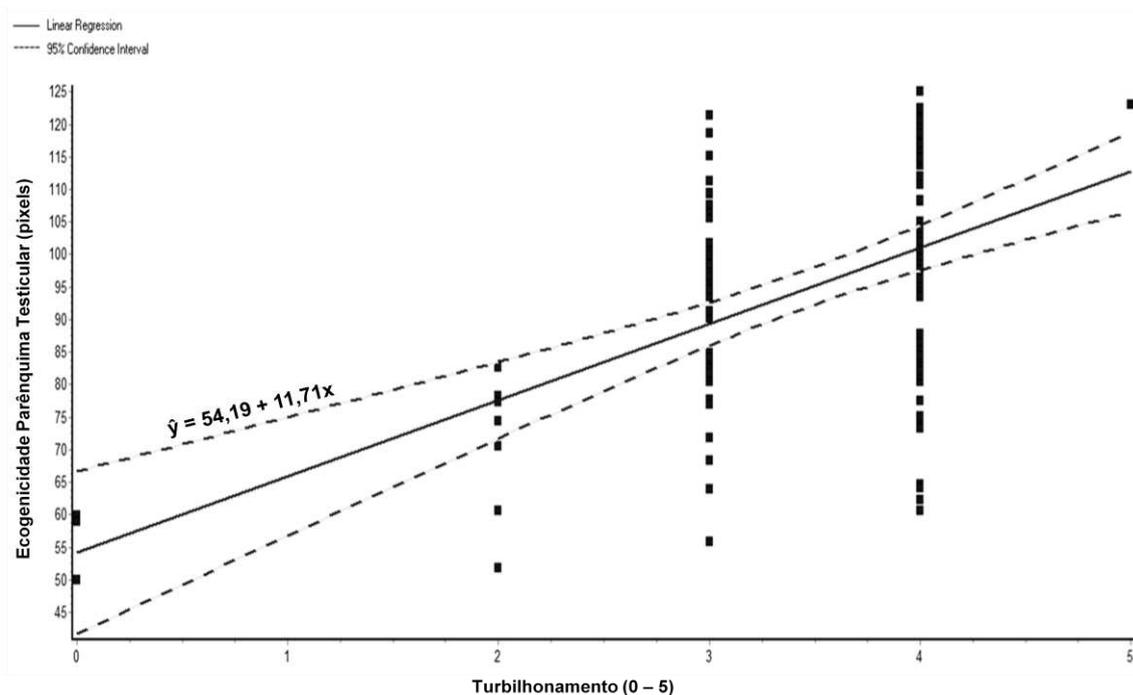


Figura 14 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o turbilhonamento (x) ($3,46 \pm 0,82$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,5194$; $r^2 = 0,2698$. São Luis, MA, 2013.

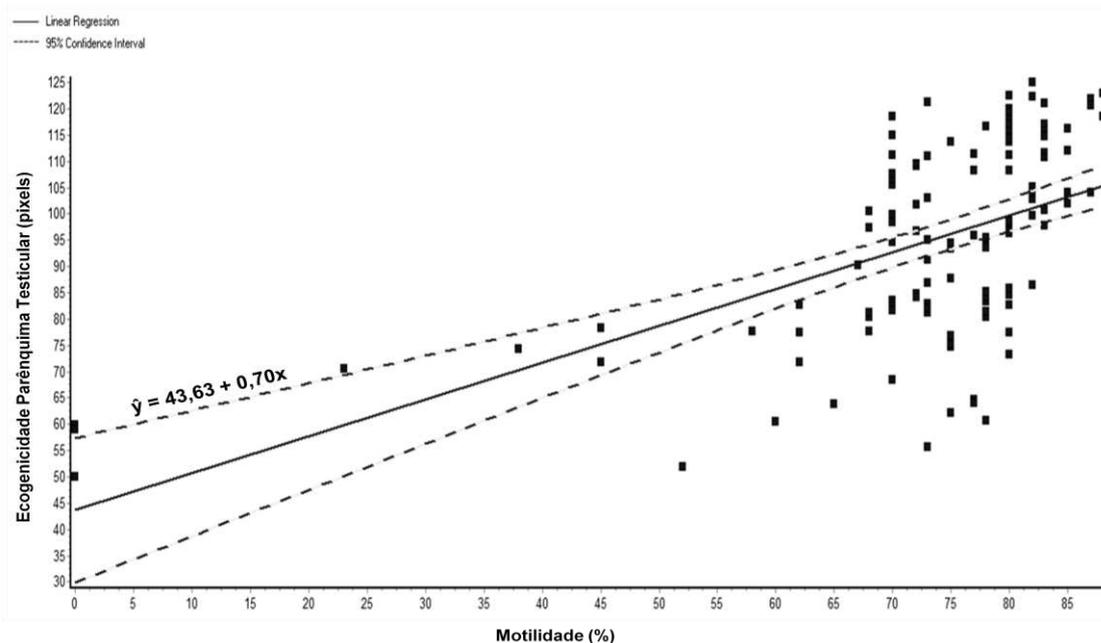


Figura 15 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre a motilidade (x) ($72,81 \pm 15,14\%$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,5682$; $r^2 = 0,3229$. São Luis, MA, 2013.

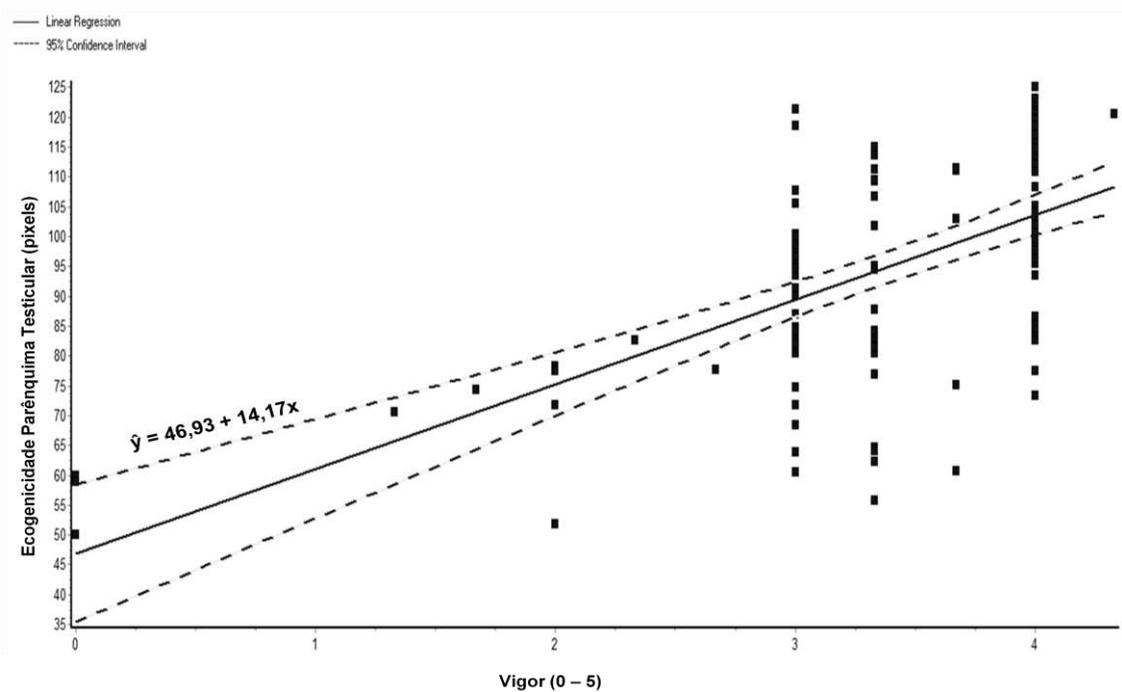


Figura 16 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre o vigor (x) ($3,37 \pm 0,81$) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,6139$; $r^2 = 0,3768$. São Luis, MA, 2013.

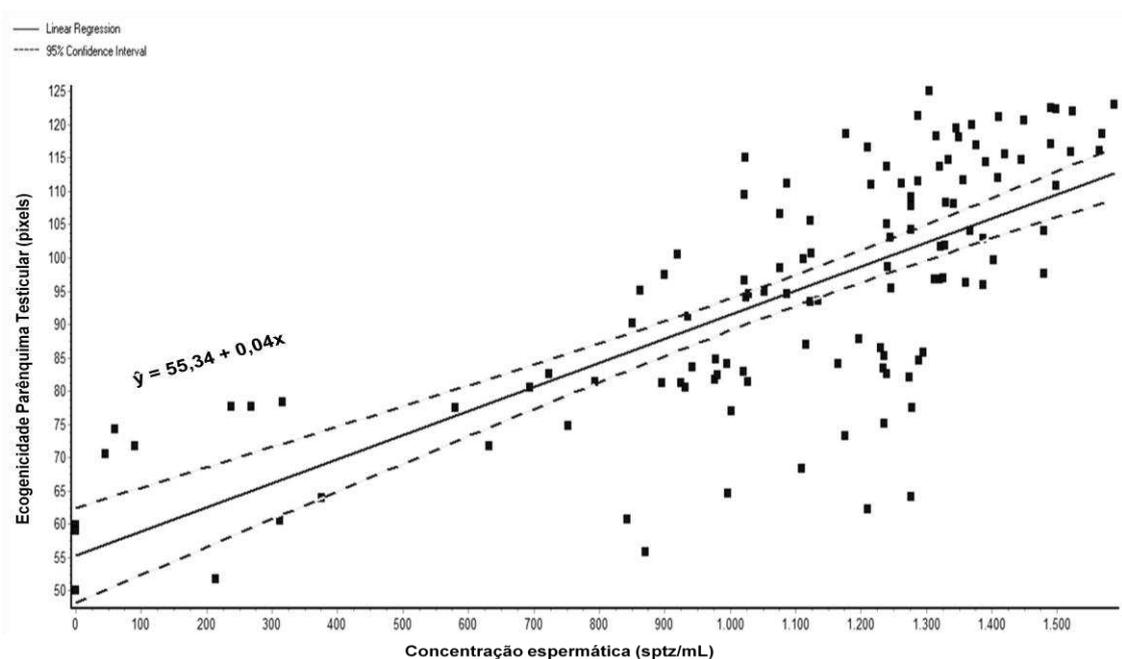


Figura 17 – Diagrama de dispersão e equação de regressão, da análise de regressão e correlação entre a concentração espermática (x) ($1088,1 \pm 376,34$ sptz/mL) e ecogenicidade do parênquima testicular (y) ($94,67 \pm 18,68$ pixels), de ovinos sem padrão racial definido, criados na Baixada Maranhense. $r = 0,7281$; $r^2 = 0,5301$. São Luis, MA, 2013.

A concentração espermática do sêmen dos ovinos foi a variável que apresentou maior correlação com a ecogenicidade do parênquima testicular, demonstrando dependência fraca ($0,71 \leq r \leq 0,80$), enquanto que o volume e o turbilhonamento mostraram menor correlação dentre todas as variáveis seminais, com dependência insignificante ($0,00 \leq r \leq 0,70$).

Teixeira et al. (2011) ao correlacionarem a ecogenicidade do parênquima testicular com o exame andrológico de carneiros da raça Doppo e Santa Inês, verificaram também correlação entre a ecogenicidade e o turbilhonamento do sêmen ($r^2 = 0,37$) e com a concentração espermática ($r^2 = 0,43$), apresentando esta última coeficiente de associação abaixo do valor encontrado no presente trabalho.

As relações e interdependências das variáveis biométricas e seminais, na determinação da ecogenicidade do parênquima testicular dos ovinos estão representadas hierarquicamente no dendograma da figura 18, sendo possível observar a formação de dois núcleos distintos, segundo a similaridade dos valores obtidos, indicando que todas as variáveis exercem influência no estabelecimento da ecogenicidade do PT, em maior ou menor grau. O primeiro núcleo representado pelas variáveis concentração espermática, largura testicular, perímetro escrotal e volume testicular, e, o outro, pela forma testicular, volume seminal, comprimento testicular, vigor, motilidade e turbilhonamento.

A concentração espermática influenciou em maior nível na determinação da ecogenicidade do parênquima testicular ($r = 0,73$), apresentando uma menor distância e conseqüentemente maior similaridade em relação à variável determinada, oposto ao comprimento testicular, que apresentou o menor coeficiente de associação ($r = 0,50$). Isto quer dizer que a CC pode ser responsável por até 73% do valor da ecogenicidade, enquanto que o CT pode contribuir com no máximo 50% da ecogenicidade do PT.

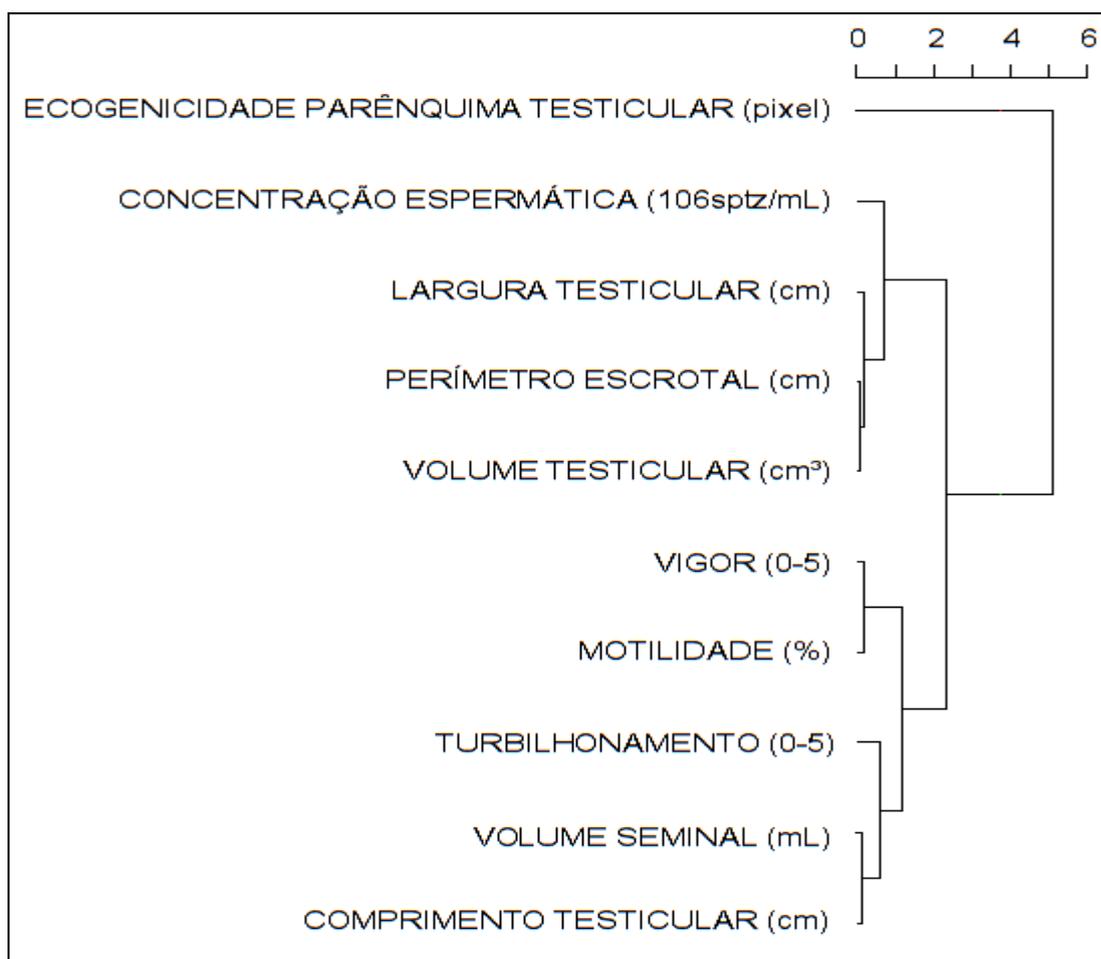


Figura 18 – Dendrograma da ecogenicidade do parênquima testicular em função das variáveis biométricas (comprimento testicular, largura testicular, perímetro escrotal e volume testicular) e seminais (volume seminal, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração espermática) de ovinos sem padrão racial definido, criados na baixada maranhense. São Luis, MA, 2013.

Teixeira et al. (2011) já haviam relatado relação moderada existente entre a ecogenicidade do parênquima testicular e a concentração espermática. Essa influência moderada pode ter sido determinada pelo baixo número de animais utilizados na pesquisa, uma vez que apenas seis carneiros foram estudados.

Desta forma, verifica-se que a ecogenicidade do parênquima testicular sofre influencia de vários fatores biométricos e seminais relativos às características reprodutivas do animal, e estes, por sua vez, sofrem influencia do ambiente no qual estão inseridos e do manejo que são submetidos.

Observa-se que os animais em estudo, oriundos da baixada maranhense, mantidos em condições notadamente adversas as suas necessidades de manejo nutricional e sanitário, neste caso, extremamente deficiente, podem ser levados a déficits de produção, reprodução e produtividade, aliados a resistência cultural da população, herdada de seus ancestrais, e, principalmente falta de informação e orientação. Além do fato de não existirem políticas públicas voltadas à solução de problemas exclusivos desta região tão carente.

Com isso, faz-se necessário e com extrema urgência, a implantação de programas que auxiliem na educação e manejo (nutricional, sanitário e reprodutivo), que poderão incrementar o sistema de criação, não só de ovinos, mas, muito provavelmente, das outras espécies mantidas nesta microrregião possibilitando a melhoria do IDH, na medida em que exercerá influência à permanência das populações em seus locais de origem com uma economia sustentável e ecologicamente correta.

6 CONCLUSÕES

- A ecogenicidade do parênquima testicular apresenta correlação positiva com as variáveis biométricas (comprimento, largura, perímetro, forma e volume testicular) e seminais (volume do sêmen, turbilhonamento, motilidade, vigor e concentração espermática), demonstrando que é dependente de todas as variáveis;
- O exame ultrassonográfico pode ser utilizado na rotina da avaliação andrológica dos animais, uma vez que permite o acompanhamento das modificações que ocorrem no interior dos testículos nas diferentes fases reprodutivas dos ovinos sem padrão racial definido.

- Os ovinos da baixada maranhense apresentam características dentro dos padrões reprodutivos estabelecidos pela literatura e que atendem à necessidade das populações que vivem nessa região tendo como fonte de subsistência a ovinocultura, necessitando de políticas públicas para implantação de programas de manejo sanitário e nutricional, de forma que os animais possam expressar o máximo do seu fenótipo e assim, contribuir para elevação da produtividade e conseqüentemente melhorias das condições de vida nessa localidade.

REFERÊNCIAS

ABDEL-RAZEK, A.; ALI, A. Development changes of bull (*Bos taurus*) genitalia as evaluated by caliper and ultrasonography. **Reproduction Domestic Animal**, v.40, p.23-27, 2005.

AGUMBAH, G. J. O.; ODIANO, G. O.; TYREL, D.; OGAA, J. S. Ultrasonography to diagnose testicular lesions in infertile Angora buck. **Irish Veterinary Journal**, v.48, p.416-418, 1995.

AHMAD, N.; NOAKES, D. E.; SUBANDRIO, A. L. B-mode real time ultrasonographic imaging of the testis and epididymis of sheep and goats. **Veterinary Record Journal**, v.12, p.491-496, 1991.

AMORIM, A. K. G. A. Ultrassonografia dos testículos e epidídimos de carneiros jovens na fase Peri-puberal. 2010. 90 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Veterinária). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

ANDRADE, A. K. G.; SOARES, A. T.; CARTAXO, F. Q.; PEÑA-ALFARO, C. E.; GUERRA, M. M. P. Achados ultrassonográficos nos testículos e epidídimos de carneiros deslanados jovens e clinicamente sadios. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.2, p.371-379, 2012.

ANDRADE MOURA, J. C.; JUCÁ, A. F.; GUSMÃO, A. L.; BITTENCOURT, T.; PINHO, T. G.; BARBOSA, C. M. P. Ecotextura testicular do carneiro Santa Inês. **Hora da Veterinária**, v.27, p.19-22, 2008.

ARCHIBALD, F. S.; BOURBONNAIS, R.; JURASEK, L.; PAICE, M. G.; REID, I. D. Kraft pulp bleaching and delignification by *Trametes versicolor*. **Journal Biotechnology**, v.53, p.215-236, 1997.

ARGER, P. H.; MULHERN, C. B.; COLEMAN, B. G.; POLLACK, H. M.; WEIN, A.; KOSS, J.; ARENSON, R.; BANNER, M. Prospective analysis of the value of scrotal ultrasound. **Radiology**, v.141, p.763-766, 1981.

ARMSTRONG, V.; HANSEN, W. F.; VAN VOORHIS, B. J.; SYROP, C. H. Detection of cesareanscars by transvaginal ultrasound. **Obstetric Gynecology**, v.101, p.61-65, 2003.

BAILEY, T. L.; MONKE, D.; HUDSON, R. S. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein bulls. **Theriogenology**, v. 46, n.3, p.881-887, 1996.

BAILEY, T. L.; HUDSON, R. S.; POWE, T. A.; RIDDELL, M. G.; WOLFE, D. F.; CARSON, R. L. Caliper and ultrasonographic measurements of bovine testicles and a mathematical formula for determining testicular volume and weight *in vivo*. **Theriogenology**, v.49, n.3, p.581-594, 1998.

BARBAS, J. P.; BAPTISTA, C. C.; HORTA, A. E. M. Comparação entre dois métodos de congelação de sêmen de carneiros Merino Regional e Serra da Estrela ao longo do ano. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.100, p.61-70, 2005.

BICUDO, S. D.; AZEVEDO, H. C.; SILVA MAIA, M. S.; SOUSA, D. B.; RODELLO, L. Aspectos peculiares da inseminação artificial em ovinos. **Acta Scientiae Veterinae**, v.33, supl.1, p.127-130, 2005.

BIRD, K.; ROSENFELD, A. T. Testicular infarction secondary to acute inflammatory disease: demonstration by B-scan ultrasound. **Radiology**, v.152, p.785-788, 1984.

BORTOLOZZO, F. P. **Inseminação artificial na suinocultura tecnicada**. Porto Alegre: Palloti, 2005. p.69-87.

BRAUN, W. F.; THOMPSON, J. M.; ROSS, C. V. Ram scrotal circumference measurements. **Theriogenology**, v. 13, p. 220-229, 1980.

BRITO, L. F.; SILVA, A. E.; UNANIAN, M. M.; DODE, M. A.; BARBOSA, R. T.; KASTELIC, J. P. Sexual development in early- and latematuring *Bos indicus* and *Bos indicus* x *Bos taurus* crossbred bulls in Brazil. **Theriogenology**, v.62, p.1198-217, 2004.

CARDILLI, D. J. Análise quantitativa da imagem ultra-sonográfica de testículos de bovinos jovens da raça Nelore. 2008. 86p. **Dissertação**. (Mestrado em Cirurgia Veterinária). Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho", Jaboticabal, São Paulo, 2008.

CARDILLI, D. J.; TONIOLLO, G. H.; PASTORE, A. A.; CANOLA, J. C.; MERCADANTE, M. E. Z. Alterações do padrão ultrassonográfico do parênquima testicular em bovinos jovens da raça Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, n.4, p.367-370, 2009.

CARDILLI, D. J.; TONIOLLO, G. H.; PASTORE, A. A.; CANOLA, J. C.; MERCADANTE, M. E. Z.; OLIVEIRA, J. A. Padrão ultrassonográfico do parênquima, mediastino e túnicas testiculares em bovinos jovens da raça Nelore. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.4, p.899-905, 2010.

CARDILLI, D. J.; TONIOLLO, G. H.; PASTORE, A. A.; CANOLA, J. C.; OLIVEIRA, J. A.; MERCADANTE, M. E. Z. Ultrassonografia testicular em bovinos jovens da raça Nelore criados em sistema extensivo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.75-82, 2012.

CARNEIRO, T. S.; ALVES, A. A.; AZEVÊDO D. M. M. R.; BEZERRA, E. E. A.; CATALANO, D.; Caracterização e Eficiência Produtiva de Rebanhos Bovinos Leiteiros Participantes do Programa Infoleite no Baixo Parnaíba, Piauí. **Revista Científica de Produção Animal**, vol. 8, n. 2, 2006.

CARRIJO JUNIOR, O. A.; LUCCI, C. M.; MCMANUS, C.; LOUVANDINI, H.; MARTINS, R. D.; AMORIM, C. A. Morphological evaluation of the testicles of young Santa Inês rams submitted to different regimes of protein supplementation and drenching. **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.2, p.433-441, 2008.

CARTEE, R. E.; GRAY, B. W.; POWE, T. A.; WHITESIDES, J. Preliminary implications of B-mode ultrasonography of the testicles of beef bulls with normal breeding soundness examinations. **Theriogenology**, v.31, p.1149-1157, 1989.

CARTEE, R. E.; RUMPH, P. F.; ABUZAID, S.; CARSON, R. Ultrasonographic examination and measurement of ram testicles. **Theriogenology**, v.33, n.4, p.867-875, 1990.

CARVALHO, C.F. **Ultra-sonografia em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. 365p.

CBRA - COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. Belo Horizonte: CBRA, 1996. 54p.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação e classificação**. Uberaba: Editora Agropecuária Tropical, 2007.

CHANDOLIA, R. K.; BARTLEWSKI, P. M.; BEARD, A. P.; RAWLINGS, N. C.; PIERSON, R. A. Ultrasonography of the developing reproductive tract in RAM lambs effects of a GnRH agonist. **Theriogenology**, v.48, p.99-117, 1997.

CHANDOLIA, R. K.; HONARAMOOZ, A.; OMEKE, B. C.; PIERSON, R.; BEARD, N. C.; RAWLINGS, N. C. 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.

CHRISTIANSEN, J. **Reprodução no cão e no gato**. São Paulo: Manole, 1988. 361p.

CLARK, S. G.; ALTHOUSE, G. C. B-mode ultrasonographic examination of the accessory sex glands of boars. **Theriogenology**, v.57, p.2003-2013, 2002.

CLARK, S. G.; SCHAEFFER, D. J.; ALTHOUSE, G. C. B-mode ultrasonographic evaluation of paired testicular diameter of mature boars in relation to average total of sperm numbers. **Theriogenology**, v.60, p.1011-1023, 2003.

COSTA, F. L. A.; SILVA, S. M. M. S; NASCIMENTO, E. F. Pathologic evaluation of testis and epididymis of hary rams in the semi-arid region of Piauí State. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, p.1110-1116, 2007.

COUROT, M.; ORTAVANT, R. Endocrine control of spermatogenesis in the ram. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.30, p.47-60, 1981.

COURTENS, J. J. Etude ultrastructurale et cytochimique de la spermiogènese de quelques mammifères domestiques. Définition de quelques facteurs impliqués dans la morphogènese ds spermatozoides. 1983. 250 f. **Tese** (Doutorado). Tours. L' Université François-Rabelais de Tours, Paris, 1983.

CRUZ, J. F.; FREITAS, V. J. F.; A ultra-sonografia em tempo real na reprodução de caprinos. **Ciência Animal**, v.11, n.1, p.45-53, 2001.

DESCHAMPS, J. C.; PIMENTEL, C. A. **Exame do Sêmen em Touros**. Boletim Técnico nº 12, Universidade Federal de Pelotas, 1979. 29p.

DEROGEE, M.; BEVERS, R. F. M.; PRINS, H. J.; JONGES, T. G. N.; ELBERS, F. H.; BOON, T. A. Testicular microlithiasis, a premalignant condition: prevalence, histopathologic findings, and relation to testicular tumor. **Urology**, v.57, p.1133-1137, 2001.

DOGRA, V. S.; GOTTLIEB, R. H.; OKA, M.; RUBENS, D. J. Sonography of the Scrotum. **Radiology**, v. 237, n.1, p. 18-36, 2003.

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.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G.; **Tratado de Anatomia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1997.

EILTS, B. E.; PECHMAN, R. D.; HEDLUND, C. S.; KREEGER, J. M. Use of ultrasonography to diagnose Sertoly cell neplasia and cryptorchidism in a dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.192, n.4, p.534-534, 1988.

EILTS, B. E.; WILLIAMS, D. B.; MOSER, E. B. Ultrasonic measurement of canine testes. **Theriogenology**, v.40, p.819-828, 1993.

EVANS, G.; MAXWELL, W. W. C. **Salamon's artificial insemination of sheep an goats**. Butterworths: Oxford, 1990, 194p.

FELDMAN, E. C.; NELSON, R. W. **Canine and feline endocrinology and reproduction**. Philadelphia: WB Saunders, 1996. 487p.

FELICIANO SILVA, A. E. D.; KASTELIC, J. P.; UNANIAN, M. M.; FREITAS, A. R.; COOK, R. B. Ultra-sonografia de machos Nelore na fase peripuberal. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.2, p.34-36, 1997.

FERREIRA, J. M. M.; SILVA, J. F.; MORAES, J. C. F. Associação entre caracteres reprodutivos, peso corporal e época do ano e sua potencial importância na seleção de borregos Corriedale. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.12, p.69-76, 1988.

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

FILHO, O. O. S.; NARDOZZA, L. M. M.; JUNIOR, E. A.; ROLO, L. C.; CAMANO, L.; MORON, A. F. Estudo da cicatriz uterina de cesariana avaliada pelo histograma escala-cinza. **Revista Associação Médica Brasileira**, v.56, n.1, p.99-102, 2009.

FONSECA, J. F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação de ovinos e caprinos. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005, Goiânia: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, p.1-9, 2005.

FORNI, S.; ALBUQUERQUE, L. G. Avaliação de características biométricas de testículos de bovinos Nelore. In: Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 5., 2004, Pirassununga- SP. **Anais...** Pirassununga-SP: SBMA, 2004.

FRANÇA, L. R.; RUSSEL, L. D. The testis of domestic mammals. In: MARTÍNEZ-GARCÍA, F.; REGADERA, J. **Male reproduction: a multidisciplinary overview**. Churchill Comm: Europe, 1998.

GÀBOR, G.; SASSER, R. G.; KASTELIC, J. P.; MÉNEZ, M.; FALKAY, G.; BOZÓ, S.; VOLGYI CSIK, J.; BÁRANY, I.; HIDAS, A.; SZÁSZ JR, F.; BOROS, G.. Computer analysis of video and ultrasonographic images for evaluation of bull testes. **Theriogenology**, v.50, p.223-228, 1998.

GANEM, J. P.; WORKAMN, K. R.; SHABAN, S. F. Testicular microlithiasis associated with testicular pathology. **Urology**, v.53, p.209-213, 1999.

GARY, G. A.; HAGYARD, M. J.; WEST, E. A., **Solar Polarimetry** In: Proceeding of the Workshop of Solar Polarimetry, 1991, p.65.

GENERAL IMAGE MANIPULATION PROGRAM – **GIMP**. Versão 2.8. Boston, Marathon., 2012.

GERAGHTY, M. J.; LEE, F. T. J. R.; BERNSTEN, S. A.; GILCHRIST, K.; POZNIAK, M. A.; YANDOW, D. J. Sonography of testicular tumors and tumor-like conditions: a radiologic-pathologic correlation. **Critical Reviews in Diagnostic Imaging**, v.39, n.1, p.1-63, 1998.

GINTHER, O. J. **Ultrasonic imaging and reproductive events in the mare**. 3 ed. USA: Library of Congress Catalog, 378p, 1986.

GODINHO, G. F.; CARDOSO, F. M. Testicular and epididymal sperm reserves of Brazilian hairy rams. **Journal of Veterinary Medicine**, v.34, p.657-660, 1987.

GOMES, W. A.; SILVA, I. C. C.; PELINCA, M. A.; CAMARGO, N. I.; SILVA, E. C. B.; SILVA, S. V.; BATISTA, A. M.; GUERRA, M. M. P.; COSTA, F. S. Calcificação testicular em caprinos Saanen – relato de dois casos. **Medicina Veterinária**, v.5, n.4, p.13-16, 2011.

GOULETSOU, P. G.; AMIRIDIS, G. S.; CRIPPS, P. J.; DELIGIANNIS, K.; SARATSIS, P.; FTHENAKIS, G. C. Ultrasonographic appearance of clinically healthy testicles and epididymes of rams. **Theriogenology**, v.59, n. 9, p.1959-1972, 2003.

GRANADOS, L. B. C. **Aspectos gerais na reprodução de ovinos e caprinos**. Capacitação dos técnicos e produtores do Norte e Noroeste Fluminense em Reprodução de Caprinos e Ovinos, v.1, p.36-48, 2006.

GraphPad InStat. Versão 3.05, 32 bit for Win 95/NT. **GraphPad Software**, San Diego, Califórnia, EUA, 2000.

GREEN, R. W.; Kidneys. In: **Small Animal Ultrasound**. 1.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1996, p.197-210.

GRIFFIN, P.G.; GINTHER, O. J. Research applications of ultrasonic imaging in reproductive biology. **Journal Animal Science**, v.70, p.953-972, 1992.

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

HAMM, B.; FOBBE, F. Maturation of the testis: ultrasound evaluation. **Ultrasound Medical Biology**, v.21, p.143-147, 1995.

HOCHEREAU-DE-REVIERS, M. T.; PERREAU, C.; PISSELET, C.; FONTAINE, I.; MONET-KUNTZ, C. Comparisons of endocrinological and testis parameters in 18-month-old Ile-de-France and Romanov rams. **Domestic Animal Endocrinology**, v.7, n.1, p.63-73, 1990.

HORSTMAN, W. G.; HALUSZKA, M. M.; BURKHARD, T. K. Management of testicular masses incidentally discovered by ultrasound. **The Journal of Urology, Baltimore**, v.151, p.1263, 1994.

HOWLETT, D. C.; MARCKBANK, N. D. P.; SALLOMI, D. F. Ultrasound of the testis. **Clinical Radiology**, v.55, p.595-601, 2000.

IGUER-OUADA, M.; VERSTEGEN, J. Validation of sperm quality analyser (SQA) for dog analysis. **Theriogenology**, v.55, p. 1143-1158, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção da Pecuária Municipal, v. 36, p.1-56, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção da Pecuária Municipal, v. 39, p.1-63, 2011.

JANZEN, D. L.; MATHIESON, J. R.; MARSH, J. I.; COOPERBERG, P. L.; DEL RIO, P.; GOLDING, R. H.; RIFKIN, M. D. Testicular microlithiasis: sonographic and clinical features. **AJR Am J Roentgenol**, v.158, n.5, p.1057-1060, 1992.

JOHNSON, L. Spermatogenesis. In: CUPPS, P.T. **Reproduction in domestic animals**. San Diego: Academic Press, 1991.

JOHNSON, L.; VARNER, D. D.; ROBERTS, M. E.; SMITH, T. L.; KEILLOR, G. E.; SCRUTCHFIELD, W. L. Efficiency of spermatogenesis: a comparative approach. **Animal Reproduction Science**, v.60-61, p.471-480, 2000.

JUCÁ, A. F.; MOURA, J. C. A.; GUSMÃO, A. L.; BITTENCOURT, T. C.; NASCIMENTO, M. C.; BARBOSA, C. M. Avaliação ultrassonográfica dos

testículos e das glândulas sexuais anexas de carneiros Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.2, p.650-659, 2009.

KÄHN, W. Plenary Session I: Clinical trends in diagnosis and therapy of reproductive disorders. **Animal Reproduction Science**. v.28, p.1-10, 1992.

KASTELIC, J. P. Relationships between pixel intensity of testicular ultrasonograms and sperm morphology in Nelore and Canchim bulls. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.2, p.40-42, 1997.

KENNETH, J. W.; TAYLOR, M. D.; RIELY, C. A.; HAMMERS, L.; FLAX, S.; WELTIN, G.; GARCIA-TSAO, G.; CONN, H. O.; KUC, R.; BARWICK, K. W. Quantitative US attenuation in normal liver and in patients with diffuse liver disease: importance of fat. **Radiology**, v.160, p.65-71, 1986.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**. 1 ed. São Paulo: Artmed, 2002, 292p.

LAVOIEPIERRE, A. M. Ultrasound of the prostate and testicles. **World Journal of Surgery**, v.24, n.198, p.198-207, 2000.

LEAL, T. M.; REIS, J. C.; GIRÃO, R. N. Perímetro escrotal e características do sêmen de carneiros deslanados da raça Santa Inês: estudo das correlações. **Revista Científica de Produção Animal**, v.4, n.1-2, p.46-55, 2002.

LEE, H. C.; CHOI, J. W.; KIM, K. A.; SEO, T. S.; LEE, J. M.; PARK, C. M. Usefulness of standard deviation on the histogram of ultrasound as a quantitative value for hepatic parenchymal echo texture; preliminary study. **Ultrasound in Medicine e Biology**, v.32, n.12, p.1817-1826, 2006.

LEITE, C. C.; GUIMARÃES, A. G.; RIBEIRO, N. S.; SILVA, M. D.; ASSIS, P. N. Pesquisa de *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* em queijo do tipo "coalho" comercializado em Salvador (BA). **Revista Analytica**, n.2, p.38-41, 2002.

LENZ, S. Cancer of the testicle diagnosed by ultrasound and the ultrasonic appearance of the contralateral testicle. **Scandinavian Journal of Urology and Nephrology**, v.137, p.135-138, 1991.

LIMA, H. D. F. Produção ovina no Brasil: situação e perspectivas (Mini-simpósio). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, n.2, p.145, 1999.

LÔBO, R. N. B.; MARTINS FILHO, R.; FERNANDES, A. A. O. Correlações entre o desenvolvimento do perímetro escrotal e caracteres de crescimento em ovinos da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.265-271, 1997.

LOUVANDINI, H.; MCMANUS, C.; MARTINS, R. D.; LUCCI, C. M.; CORRÊA, P. S. Características biométricas testiculares em carneiros Santa Inês submetidos a diferentes regimes de suplementação proteica e tratamentos anti-helmínticos **Ciência Animal Brasileira**, v.9, n.3, p.638-647, 2008.

LU, Z. F.; ZAGZEBSKI, J. A.; O'BRIEN, R. T.; STEINBERG, H. Ultrasound attenuation and backscatter in the liver during prednisone administration. **Ultrasound in Medicine e Biology**, v.23, n.1, p.1-8, 1997.

MAEDA, K.; UTSU, M.; KIHAIL, P. E. Quantification of sonographic echogenicity with grey-level histogram width: a clinical tissue characterization. **Ultrasound in Medicine e Biology**, v.24, n.2, p.225-234, 1998.

MALMGREN, L.; SUSSEMILCH, B. I. Ultrasonography as a diagnostic tool in a stallion with seminal vesiculitis: a case report. **Theriogenology**, v.37, p.935-938, 1992.

MANDIKY, S.; DERYCKE, G.; BISTER, J.; PAQUAY, R. Influence of season and age on sexual maturation parameters of Texel, Suffolk and Ile de France rams. Testicular size, semen quality and reproductive capacity. **Small Ruminant Research**, v.28, p.67-79, 1998.

MARIANTE, A. S.; EGITO, A. A. Animal genetic resources in Brazil: result of five centuries of natural selection. **Theriogenology**, v.57, p.223-235, 2002.

MARTIN-DU PAN, R.C.; CAMPANA, A. Physiopathology of spermatogenic arrest. **Fertility and Sterility**, v.60, n.6, p.937-946, 1994.

MARTINS, R. D.; CONCEPTA, M.; CARVALHÊDO, A. S.; HUDSON, V. B.; FELICIANO SILVA, A. E. D.; SANTOS, N. R. Avaliação da Sazonalidade

Reprodutiva de Carneiros Santa Inês Criados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1594-1603, 2003.

MARTINS, J. A. M. Avaliação da biometria testicular, epididimal e das glândulas sexuais acessórias e correlação entre características biométricas e histológicas em carneiros deslanados sem padrão racial definido (SPRD). 2006. 51p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MARTINS, J. A. M.; SOUZA, C. E. A.; CAMPOS, A. C. N.; AGUIAR, G. V.; LIMA, A. C. B.; ARAÚJO, A. A.; NEIVA, J. N. M.; MOURA, A. A. A. Biometria do trato reprodutor e espermatogênese em ovinos sem padrão racial definido (SPRD). **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.220, p.553-556, 2008.

MESQUITA, F. L. T. Desenvolvimento testicular, idade à puberdade e características seminais em carneiros F1 (Dorper x Somalis Brasileira) criados no nordeste do Brasil. 2004. 66 f. **Dissertação** (Mestrado em Reprodução Animal). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2004.

MICKELSON, W. D.; PAISLEY, L. G.; DAHMEN, J. J. The effect of scrotal circumference, sperm motility and morphology in the ram on conception rates and lambing percentage in the ewe. **Theriogenology**, v.16, n.1, p.53-59, 1981.

MIES FILHO, A. **Reprodução dos animais e inseminação artificial**. 6 ed. Porto Alegre: Sulina, 1987. 750p.

MILLER, F. N. A. C.; SIDHU, P. S. Does testicular microlithiasis matter? A review. **Clinical Radiology**, v.57, p.883-890, 2002.

MORAES, J. C. F.; OLIVEIRA, N. M. Método para avaliação de carneiros Romney March baseado no tamanho testicular. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.16, n.1-2, p.55-62, 1992.

MORAES, J.C.F. Avaliação reprodutiva do carneiro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.1, p.10-19, 1997.

MOREIRA, E. P., MOURA, A. A. A., DE ARAÚJO, A. A. Efeitos da Insulação Escrotal sobre a Biometria Testicular e Parâmetros Seminais em Carneiros da

Raça Santa Inês Criados no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1704-1711, 2001.

MORETI, J. L Elements de physiques tomografic ultrasonore. **Bulletin de l'Academie Veterinaire de France**, v.55, p.159-176, 1982.

MOURA, A. A. A. Desenvolvimento ponderal e testicular em carneiros Santa Inês no estado do Ceara. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38, **Anais...** Porto Alegre/RS, 1999, p.113.

MOURA, A. A.; SOUZA, C. E. A.; LIMA, A. C. B.; CIRÍACO, A. L. T. Desenvolvimento ponderal e testicular em carneiros Santa Inês no estado do Ceará. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999.

NASCIMENTO, A.L.; CARVALHO, P.H.A.; RABELO, G.F.; FILHO, J.B.B; JÚNIOR, R.A.B.; ALBUQUERQUE, F.T.; RIBEIRO, L.C. Utilização do laser (BIOSPECKLE) para a avaliação de ejaculados in natura de reprodutores ovinos. In: XIII Congresso dos Pós-Graduandos da UFLA, 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: 2004. p. 7-12.

NICOLL, R. G.; O'BRIEN, R. T.; JACKSON, M. W. Qualitative ultrasonography of the liver in obese cats. **Veterinary Radiology Ultrasound**, v.39, n.1, p.47-50, 1998.

NOTTER, D. R.; LUCAS, J. R.; McCLAUGHERTY, F. S. Accuracy of estimation of testis weight from in situ testis measures in ram lambs. **Theriogenology**, v.15, n.2, p.227 – 231,1981.

NOTTER, D. R.; LUCAS, J. R.; MCCLAUGHERTY, F. S.; COPENHAVER, J. S. Breed group differences in testicular growth patterns in spring-born ram lambs. **Journal of Animal Science**, v.60, n.3, p.622-631, 1985.

NYLAND, G. T.; MATTOON, J. S. **Small animal diagnostic ultrasound**, 2. ed. Philadelphia: WB Saunders, 2002. 461p.

NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S.; HERRGESELL, E. J.; WISNER, E. R. Fígado. In: NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2004. p.95-127.

OLIVEIRA, R. P. M.; OLIVEIRA, F. F. Manipulação do ciclo estral em ovinos. **PubVet**, v.2, n.7, 2008.

OSAWA, H.; MORI, Y. Sonographic diagnosis of fatty liver using a histogram technique that compares liver and renal cortical echo amplitudes. **Journal Clinical Ultrasound**, v.24, p.25-29, 1996.

PACHECO, A.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F.; QUIRINO, C. R. Características seminais de carneiros da raça Santa Inês na pré-puberdade, puberdade e na pós-puberdade **ARS Veterinaria**, v.25, n.2, p.090-099, 2009.

PACHECO, A.; MADELLA-OLIVEIRA, A. F.; BELTRAME, R. T.; QUIRINO, C. R. Biometria e formas dos testículos em cordeiros da raça Santa Inês explorados em regime de manejo intensivo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.123-128, 2010.

PASTORE, A. A. Ultra-sonografia na avaliação andrológica de bovinos da raça nelore. 2008. 81 f. **Tese** (Doutorado em Reprodução Animal.) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2008.

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

PIMENTEL GÓMEZ, J.; GARZA, R. P.; MATÍNEZ, L. Z.; GALVÁN, G. R. Caracterización reproductiva integral del morueco en el ganado lanar de Chiapas. **Archivo Zootecnia**, v.54, n.206-207, p.557-564, 2005.

PRESTON, C.; SHAW, A. Recommended Ultrasound Field Safety Classification for Medical Diagnostic Devices. **National Physics Laboratory**, p.1-18, 2001

QUEIROZ, G. G.; CARDOSO, F. M. Avaliação histológica do rendimento da espermatogênese de carneiros deslanados adultos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.13, p.99-108, 1989.

QUEIROZ, J. E. R. Introdução ao processamento digital de imagens. **Revista RITA**, v.13, p.11-42, 2006.

REGE, J. E. O.; TOE, F.; MUKASA-MUGERWA, E.; TEMBELY, D.; ANINDO, R. L.; BAKER, A. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs. **Small Ruminant Research**, v.37, p.173-187, 2000.
RIBEIRO, S. D. A. **Caprinocultura: Criação Racional de Caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997.

ROSATI, A.; MOUSA, E.; VAN VLECK, L. D.; YOUNG, L. D. Genetic parameters of reproductive traits in sheep. **Small Ruminant Research**, v.43, p.65-74, 2002.

ROSENFELD, A. T.; TAYLOR, K. J.; JAFFE, C. C.; Clinical applications of ultrasound tissue characterization. **Radiology Clin North American**, v. 18, p. 31-58, 1980.

ROY, C.; TUCHMANN, C. Échographie scrotale–pathologies kystiques, tumorales et non tumorales rares (part 2). **Jornal de radiologie**, v.84, n.6, p.667-680, 2003.

RUSSELL, L. D. **Histological and histopathological Evaluation of the Testis**. Clearwater: Cache River, 1990. 286p.

RYDER, M. L. Sheep. In: MASON, L. I. **Evolutions of domesticated animals**. 1 ed. Nova Iorque: Longman Group Limited, 1984, p.63-65.

SALHAB, S. A.; ZARKAWI, M.; WARDEH, M. F.; AL-MASRIB, M. R.; KASSEM, R. Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age, body weight and parental size in growing Awassi ram lambs. **Small Ruminant Research**, v.40, p.187-191, 2001.

SAKAMOTO, H.; SAITO, K.; SHICHIZYO, T.; ISHIKAWA, K.; IGARASHI, A.; YOSHIDA, H. Color Doppler ultrasonography as a routine clinical examination in male fertility. **International Journal of Urology**, v.13, n.8, p.1073-1079, 2006.

SALGUEIRO, C. C.; NUNES, J. F. Estudo de características testiculares e espermáticas de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.23, n.3, p.231-232, 1999.
SÁNCHEZ, R.; ALFONSO, E. Ultra-sonografia na reprodução animal. **TecnoVet**, v.1, p.6, 2000.

SANTANA, A. F. de. Correlação entre circunferência escrotal e características de crescimento em ovinos deslanados no estado do Ceará. 1996. 73f. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 1996.
SANTANA, A. F.; COSTA, G. B.; FONSECA, L. S. Avaliação da circunferência escrotal como critério de seleção de machos jovens da raça Santa Inês. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.1, p.27-30, 2001.

SANTOS, J. A. **Patologia Especial dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas, 1975. 664p.

SARTORI, R.; PRESTES, N. C.; CANAVESSI, A. M. O.; KEMPINAS, W. G.; ROSA, G. J. M. Avaliações ultra-sonográfica, macroscópica e histológica da biopsia testicular em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, n.3, p.1-12, 2002.

SCHRICK, F. N.; INSKEEP, E. K. Determination of early pregnancy in ewes utilizing transrectal ultrasonography. **Theriogenology**, v.40, p.295-306, 1993.

SEAGER, S. W. J.; FLETCHER, W. S. Collection, storage and insemination of canine semen. **Laboratory Animal Science**, v.22, p.177-182, 1972.

SELLARS, M. E. K.; SIDHU, P. S. Pictorial review: ultrasound appearance of the rete testis. **European Journal of Ultrasound**, v.14, n.2-3, p.115-120, 2001.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE [2006]. Ovinocaprinocultura. Disponível em: < www.sebrae-ma.gov.br >. Acesso em: 12 março 2013.

SETCHELL, B. P. Male reproductive organs and semen. In: CUPPS, P.T. (Ed) **Reproduction in Domestic Animals**. New York: Academic Press, 1991. p.221-249.

SHARPE, R.M. Regulation of espermatogenesis. In: Knobil, E.; Neill, J.D. (Eds.). **The physiology of reproduction**. 2.ed. New York: Raven Press, 1994. p.1364-1434.

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. **Fertility and Sterility**, v.75, p.1226, 2001.

SIMPLICIO, A. A.; SALLES, H. O.; SANTOS, D. O.; AZEVEDO, H. C. **Manejo Reprodutivo de caprinos e ovinos de corte em regiões tropicais**. Sobral: EMPRAPA Caprinos, 2001. 47p.

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.

SNOWDER, G. D.; STELLFLUG, J. N.; VAN VLECK, L. D. Heritability and repeatability of sexual performance scores of rams. **Journal of Animal Science**, v.80, n.6, p.1508–1511, 2002.

SOUSA, W. H.; LÔBO, R. N. B.; MORAIS, O. R. Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas. In: SINCORTE, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Governo do estado da Paraíba, 2003. p.501-522.

SOUZA, C. E. A. Avaliação da função reprodutiva de carneiros santa Inês durante o primeiro ano de vida: estudo do desenvolvimento testicular, produção espermática e caracterização das proteínas do plasma seminal. 2003. 160 f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

SOUZA, J. A. T.; CAMPELO, J. E. G.; MACEDO, N. A.; LEAL, T. M.; SOUSA JÚNIOR, A.; MEDEIROS, R. M.; CHAVES, R. M. Biometria testicular, características seminais, libido e concentração de testosterona em ovinos da raça Santa Inês, criados a campo, na microrregião de Campo Maior, Piauí. **Ciência veterinária tropical**, v.10, n.1, p.21-28, 2007.

SOUZA, C. E. A.; MOURA, A. A. A.; LIMA, A. C. B. Circunferência escrotal e características seminais em carneiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, n.2, p.196-199, 2001.

SOUZA, C. E. A.; MOURA, A. A. A.; LIMA, A. C. B.; CIRIACO, A. L. T. Desenvolvimento testicular, idade a puberdade e características seminais em carneiros da raça Santa Inês no estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000. Viçosa. **Anais...** Minas Gerais. Sociedade Brasileira de Zootecnica, 2000. CD-ROM.

SOUZA, C. E. A.; MOURA, A. A. A.; OLIVEIRA, J. T. A.; LIMA, A. C. B.; NEIVA, J. N. M. Características reprodutivas, concentrações de proteínas seminais e testosteronemia de carneiros Santa Inês durante o primeiro ano de vida. In: VI Reunião Regional da SBBq Nordeste, **Anais...** Fortaleza, 2002, CD-ROM.

TAPPING, C. R.; CAST, J. E. Scrotal ultrasound: a pictorial review. **Ultrasound**, v. 16, n.4, p. 226-233, 2008.

TEIXEIRA, P. P. M.; OLIVEIRA, M. E. F.; D'AMATO, C. C.; RODRIGUES, L. F. S.; VICENTE, W. R. R. Avaliação ultrassonografia da ecogenicidade do parênquima testicular como exame complementar no andrológico de carneiros. **Nucleus Animalium**, v.3, n.1, 2011.

THIBAUT, C.; LEVASSEUR, M. C. **La reproduction chez les mamifères et l'homme**. France: INRA, 1992.

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

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

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, n.12, 2008.

VIEIRA, R. J.; CARDOSO, F. T. S.; AZEVEDO, L. M.; CUNHA, L. A. L.; SALVIANO, M. B. Influência da morfologia escrotal e da época do ano na qualidade do sêmen de caprinos criados no Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.4, p.376-380, 2008.

VILLALOBOS, G. M.; NEGRETE, P. O.; MENDEZ, P. C.; FUENTES, C. R.; SOTOMAYOR, Z. M.; FERIA, B. G. Importancia de microlitiasis en ultrasonido de neoplasias de células germinales de testículos. **Actas Urologicas**, v.32, n.2, p.190-193, 2008.

VITAL, R. J.; MATTOS, L. A.; SOUZA, L. R. M. F.; FIGUEIRÊDO, S. S.; SZEJNFELD, J. Aspectos ultra-sonográficos das alterações não-neoplásicas do testículo. **Revista de radiologia brasileira**, v.40, n.1, 2007.

WALLER, K. R.; KNIPP, B. S.; O'BRIEN, R. T.; ZAGZEBSKI, A. J. The effect of body wall on video signal analysis measurements. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.44, n.2, p.222-225, 2003.

WHEATON J.E.; GODFREY R.W. Plasma LH, FSH, testosterone, and age at puberty in ram lambs actively immunized against an inhibin a-subunit peptide. **Theriogenology**, v.60, p.933-941, 2003.

WROBEL, K.H., J. Reichold and M. Schimmel. Quantitative morphology of the ovine seminiferous epithelium. **Ann. Anatomy**, v.177, p.19-32, 1995.

ZWEIBEL, W. J. Sonographic diagnosis of diffuse liver disease. **Seminars in Ultrasound, CT MR**, v. 16, p. 8-15, 1995.

APÊNDICE

EXAME ANDROLÓGICO

A – IDENTIFICAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO:	RAÇA:	IDADE:	ESPÉCIE:
----------------	-------	--------	----------

B – EXAME CLÍNICO GERAL

REGIME DE ATIVIDADE SEXUAL:	<input type="checkbox"/> Monta Natural	<input type="checkbox"/> Monta controlada
ESCORE CORPORAL:	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	
ATITUDE GERAL:	<input type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> apático <input type="checkbox"/> outro:	
PRESEÇA DE ECTOPARASITAS:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
LESÕES:	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
OBS:		

C – EXAME ANDROLÓGICO

ESCROTO			
LESÕES:	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	_____
TEMPERATURA:	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Alterada	_____
MOBILIDADE:	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Alterada	_____
SENSIBILIDADE:	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	_____
TESTÍCULOS:			
DIREITO:	CONSISTÊNCIA:	MOBILIDADE:	SENSIBILIDADE:
Comp. x Larg.	<input type="checkbox"/> Tenso-elástica	<input type="checkbox"/> Móvel	<input type="checkbox"/> Ausente
_____ x _____ cm	<input type="checkbox"/> Flácida	<input type="checkbox"/> móvel	<input type="checkbox"/> Presente
	<input type="checkbox"/> Duro		
ESQUERDO:	CONSISTÊNCIA:	MOBILIDADE:	SENSIBILIDADE:
Comp. x Larg.	<input type="checkbox"/> Tenso-elástica	<input type="checkbox"/> Móvel	<input type="checkbox"/> Ausente
_____ x _____ cm	<input type="checkbox"/> Flácida	<input type="checkbox"/> móvel	<input type="checkbox"/> Presente
	<input type="checkbox"/> Duro		
CIRCUNFERÊNCIA ESCROTAL: _____ cm			
SIMETRIA: <input type="checkbox"/> Simétricos <input type="checkbox"/> Assimétricos			
EPIDÍDIMO			
DIREITO:	CONSISTÊNCIA:	SENSIBILIDADE:	ESQUERDO:
	<input type="checkbox"/> Firme	<input type="checkbox"/> Ausente	CONSISTÊNCIA:
	<input type="checkbox"/> Flácido	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Firme
	<input type="checkbox"/> Duro		<input type="checkbox"/> Flácido
			<input type="checkbox"/> Duro
OBS: _____		OBS: _____	
PREPÚCIO			
TEMPERATURA:	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Alterada	_____
LESÕES:	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Ausente	_____
VOLUME:	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Alterado	_____
ADERÊNCIAS	<input type="checkbox"/> Presente	<input type="checkbox"/> Ausente	_____
PÊNIS			
MOBILIDADE:	<input type="checkbox"/> Normal	<input type="checkbox"/> Alterada	_____
LESÕES:	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	_____
SECREÇÕES:	<input type="checkbox"/> Ausente	<input type="checkbox"/> Presente	_____

D - ESPERMOGRAMA

I – MÉTODO DE COLHEITA	
() Eletroejaculador	() Vagina Artificial
II – CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Volume do ejaculado (ml):	
Turbilhonamento:	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
Motilidade (0 – 100%):	
Vigor:	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
Concentração:	
Aspecto:	

III – CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	2. DEFEITOS MENORES (%)
1. DEFEITOS MAIORES (%)	PATOLOGIA DE CABEÇA
ACROSSOMA:	Delgada:
	Gigante, curta, larga, pequena anormal:
GOTA CITOPLASMÁTICA PROXIMAL:	
	ABAXIAL, RETROAXIAL, OBLÍQUA:
PATOLOGIA DE CABEÇA	
Subdesenvolvida:	CAUDA DOBRADA OU ENROLADA:
Cauda enrolada na cabeça:	
Cabeça isolada patológica:	GOTA CITOPLASMÁTICA DISTAL:
Estreita na base:	
Piriforme:	TOTAL DE DEFEITOS MENORES:
Pequena anormal:	
Contorno anormal:	TOTAL DE ANOMALIAS:
“Pouch formation”:	
FORMAS TERATOLÓGICAS:	
	IV – OUTROS ELEMENTOS:
PATOLOGIA PEÇA INTERMEDIÁRIA	1. Medusas:
Fibração, fratura total e parcial:	2. Células primordiais:
Edema, pseudo gotas, outros:	3. Células gigantes:
	4. Leucócitos:
PATOLOGIA DA CAUDA	5. Hemácias:
Fortemente dobrada ou enrolada:	6. Epiteliais:
Dobrada com gota protoplasmática:	
Distal (anexa):	
TOTAL DE DEFEITOS MAIORES:	