



<http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20140006>

*Artigo Científico*

<http://www.higieneanimal.ufc.br>

## **Biometria Testículo-Epididimária e a Reserva Espermática Epididimária de Ovinos Sem Padrão Racial Definido**

*Biometry testicle- epididymidis and crioula ovine reserve of epididymal sperm*

**Alexandre Weick Uchoa Monteiro<sup>1</sup>; Ítalo Cordeiro Silva Lima<sup>2</sup>; Igo Renan Albuquerque de Andrade<sup>3</sup>; Gabrimar Araújo Martins<sup>3</sup>; Airton Alencar Araújo<sup>5</sup>; Ana Claudia Silva Dias<sup>6</sup>; Francisca Nivanda de Lima Estevam<sup>7</sup>, Gyselle Viana Aguiar<sup>8</sup>; Ana Cláudia Nascimento Campos<sup>9</sup>**

**Resumo:** Foram coletados 41 pares de testículos e epidídimos. Antes do abate, verificou-se a idade, a circunferência escrotal (CE) e o peso corporal (PC) dos animais. Após o abate, os testículos e os epidídimos foram mensurados. Os testículos (PT) e epidídimos (PTE) foram separados e pesados aos pares e depois separadamente. Cada testículo foi mensurado quanto ao comprimento (CT), à largura (LT) e à espessura (ET). Os epidídimos foram pesados individualmente e depois divididos em cabeça, corpo e cauda (CAE) e novamente pesados em separado. A CAE foi mensurada quanto ao comprimento (CCA), a largura (LCAE) e a espessura (ECAE). A concentração da reserva espermática foi determinada no fluido da CAE. A idade, o PC, a CE e a concentração da reserva espermática apresentaram correlações baixas a moderadas com as medidas testículo-epididimárias (ns a 0,69). A CE apresentou correlações moderadas (0,44 a 0,69 e 0,38 a 0,53) com as medidas testiculares e epididimárias, respectivamente. As maiores correlações foram observadas com o peso, comprimento e largura testiculares. Verificaram-se correlações altas e moderadas entre todos os parâmetros epididimários. Concluiu-se que a LT, juntamente com a CE, poderão ser utilizadas como parâmetro para selecionar precocemente um reprodutor devido a facilidade de mensuração.

**Palavras chaves:** concentração espermática, largura testicular, peso corporal, reprodução.

**Abstract:** Forty-one pairs of testis and epididymis were collected to be measured after the slaughter of animals. The age, scrotal circumference and body weight were registered before slaughter. Testis and epididymis were weighted in pairs and also individually. The length, width and thickness dimensions were measure in each testis. After weighted the epididymis was separated in parts: head, body and tail and these parts were weighted individually. The length, width and thickness of the tail were also measured. The spermatic concentration was determined in a Neubauer chamber and it was evaluated in the fluid of the tail. All results were expressed by mean and standard deviations. The correlations were calculated by the Pearson method using the procedure “Proc Corr” of SAS. A low to moderate correlation was observed among all the parameters (ns to 0,69). It was observed moderate correlations between scrotal circumference and testis dimensions ( $r=0,44$  to 0,69) as well as scrotal circumference and epididymis dimensions. However, the best correlations were observed on the testicular weight, length and width. High and moderate correlations were verified among the epididymis parameters. The testis width and circumference scrotal could be used as parameters to select a ram previously, because it is easier to measure them.

**Key words:** body weight, testicle width, spermatic concentration, reproduction.

---

Autor para correspondência. E.Mail: \* acncampos11@gmail.com

Recebido em 20.12.2013. Aceito em 20.3.2014

<sup>1</sup>Analista do Embrapa – Caprinos. Email: aweick@gmail.com

<sup>2</sup> Professor da Escola do Campo de Jaguaretama ítalo.zootec@gmail.com

<sup>3</sup>Doutorando em Zootecnia UFC/Ce. Email: igo.renan1@gmail.com

<sup>4</sup>Prof. Adjunto da Universidade Federal do Ceará. Email: gabrimarm@gmail.com

<sup>5</sup>Prof. Adjunto da Universidade Federal do Ceará. Email: aaalencar2002@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Mestrado em Zootecnia UVA/ Consultora do SEBRAE. Email: aclaudias@bol.com.br

<sup>7</sup>Mestranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas, UFC/Fortaleza-CE. Email: nivanda\_lima@hotmail.com

<sup>8</sup> Professora do Instituto Federal do Ceará. Email: gyselleaguiar@yahoo.com.br

<sup>9</sup>Profa Associada do Departamento de Zootecnia ,UFC/ Fortaleza-Ce. Email: acncampos11@gmail.com

## **Introdução**

O Nordeste brasileiro detém cerca de 54,6% do efetivo dos rebanhos de ovinos (IBGE, 2008), sendo que a grande maioria desses animais vem sendo explorado em sistema de manejo extensivo, caracterizado pela baixa adoção de tecnologia e de investimento em infraestrutura, resultando em baixo desempenho produtivo e reprodutivo. Além disso, estes animais na sua grande maioria não apresentam padrões raciais bem definidos, razão pela qual são denominados de Sem Padrão Racial Definido (SPRD). Desta forma, estudos sobre aspectos reprodutivo deste grupo genético podem contribuir por uma melhoria neste cenário, uma vez que o macho é o principal responsável pelo melhoramento genético de um rebanho, por ser passível de uma maior pressão de seleção. A reprodução é um processo complexo, sendo regulado por

inúmeros fatores ambientais e genéticos e a seleção direta de características ligadas a aspectos reprodutivos são, muitas vezes, difícil de ser aplicado (DIAS et al., 2008). Desta forma, as mensurações biométricas são de grande importância, desde que estas estejam correlacionadas com a atividade reprodutiva ou produtiva do animal (EL-WISHY & EL SAWAF, 1971).

Neste sentido, as biometrias testiculares e epididimárias surgem como uma importante ferramenta no auxílio da seleção de reprodutores. Dentre as medidas biométricas, a mais utilizadas nas investigações é a circunferência escrotal (CE), que está incluída em programas de avaliações genéticas de várias raças de corte em diferentes espécies (SARREIRO et al., 2002). Entretanto, poucas informações foram encontradas sobre as mensurações biométricas do epidídimo

e das possíveis associações com as mensurações do aparelho reprodutor masculino e da reserva epididimária. Outros estudos encontraram uma alta correlação entre a CE e o peso, e deste com a reserva epididimária e a produção espermática (TOE et al., 2000). Contudo, existem poucos estudos sobre a biometria testículo-epididimária de ovinos criados no Nordeste do Brasil, bem como, possíveis correlações existentes entre essas medidas e a reserva espermática da cauda do epididimo. Neste sentido, o presente estudo objetivou mensurar os parâmetros biométricos testiculares e epididimários, a reserva espermática da cauda do epididimo de ovinos deslanados, bem como, verificar as associações entre estes parâmetros estudados.

### **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Estudos em

Reprodução Animal (LERA) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC) situado a 3° 45' de latitude Sul e 38° 32' de longitude Oeste.

Para obtenção dos pares de testículos e epidídimos foram utilizados 41 ovinos deslanados Sem Padrão Racial Definido (SPRD), provenientes de abatedouros locais no período de maio a outubro de 2006. Os animais apresentavam entre 9 a 14 meses de idade.

A circunferência escrotal (CE) foi medida como o auxílio de uma fita métrica e o peso corporal (PC) foi mensurado com balança aferida. Logo após o abate, as peças anatômicas foram acondicionadas em sacos plásticos, conservadas sob refrigeração a 15 °C, e conduzidas imediatamente ao laboratório, onde os testículos e os epididimos foram dissecados e separados. Os testículos direito e

esquerdo foram mensurados quanto ao peso (PT), ao comprimento (CT), à largura (LT) e à espessura (ET). Os epidídimos esquerdo e direito foram pesados individual, representando o peso total do epidídimo (PTE), e em seguida, o epidídimo foi dividido em cabeça, corpo e cauda, onde cada segmento foi pesado em balança de precisão. A cauda do epidídimo foi também mensurada quanto ao comprimento (CCA), à largura (LCA) e à espessura (ECA).

Para determinação da reserva espermática foi coletado o conteúdo da cauda do epidídimo (espermatozoides e fluido epididimário), segundo a metodologia do refluxo reverso descrita por MARTINEZ-PASTOR et al. (2006). Em resumo, a técnica de lavagem retrógrada consistiu na lavagem de cauda do epidídimo utilizando-se em média 4 mL soro

fisiológico via ducto deferente, seguido de uma incisão na borda ventral da cauda do epidídimo com uma agulha de 21-gauges, sendo recuperado em média de 0,42 mL do conteúdo epididimário por ação mecânica. Em seguida, obteve-se um “pool” dos espermatozoides coletados da cauda dos epidídimos direito e esquerdo e a concentração espermática epididimária foi determinada através de contagem em câmara Neubauer, na diluição de 1:400. Ao final da contagem, o número total de espermatozoides foi multiplicado por  $20^7$  e expresso em espermatozoides por mL (EVANS & MAXWELL, 1990).

Para a análise dos dados foi utilizado o programa estatístico SAS®. O delineamento foi inteiramente casualizado onde cada par de testículos e epidídimos constituiu em uma repetição. Procedeu-se ao estudo de

correlação de Pearson a fim de verificar o grau de associações entre os parâmetros testículo-epididimárias, peso corporal e reserva epididimária.

significativamente ( $p > 0,05$ ). No presente estudo, estas variáveis apresentaram CV baixos (12,12% e 12,66%, respectivamente, demonstrando a estabilidade dos parâmetros testículo-epididimário analisados.

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1, as medidas dos lados direito e esquerdo dos testículos e epidídimos não diferiram

**Tabela 1.** Biometria testículo-epididimária de ovinos deslanados Sem Padrão Racial Definido (SPRD)

Parâmetro avaliados	Média e Erro Padrão			
	Direito	Esquerdo	Média Geral	CV do Total (%)
PT (g)	124,80 ±27,52	123,43 ± 25,83	123,97 ± 26,58	21,14
CT (cm)	7,90 ± 0,85	7,76 ± 0,77	7,83 ± 0,79	10,09
LT (cm)	5,73 ± 0,48	5,75 ± 0,52	5,74 ± 0,48	8,36
ET (cm)	4,53 ± 0,60	4,62 ± 0,56	4,57 ± 0,54	11,81
PTE (g)	18,63 ± 4,18	18,73 ± 3,87	18,68 ± 3,96	21,12
PCE (g)	6,97 ± 1,58	6,93 ± 1,44	6,95 ± 1,48	21,29
PCOE (g)	3,42 ± 0,86	3,47 ± 0,99	3,45 ± 0,87	25,22
PCAE (g)	8,41 ± 2,19	8,32 ± 2,12	8,36 ± 2,13	25,48
CCAe (cm)	2,98 ± 0,51	3,08 ± 0,46	3,03 ± 0,44	14,52
LCAE (cm)	2,21 ± 0,22	2,23 ± 0,26	2,22 ± 0,22	9,90
ECAE (cm)	1,66 ± 0,31	1,64 ± 0,21	1,65 ± 0,23	13,94

( $p>0,05$ ) PT – peso dos testículos; CT – comprimento dos testículos; LT – largura dos testículos; ET – espessura dos testículos; PTE– peso total dos epidídimos; PCE – peso da cabeça dos epidídimos; PCOE – peso do corpo dos epidídimos; PCAE – peso da cauda dos epidídimos; CCAE – comprimento da cauda dos epidídimos; LCAE – largura da cauda dos epidídimos; ECAE – espessura da cauda dos epidídimos.

Desse modo, o estudo reforça a afirmativa de que em pequenos ruminantes, o desenvolvimento normal do aparelho reprodutor é simétrico e harmônico (GETTY, 1986). O desenvolvimento do aparelho reprodutor de ovinos está estreitamente relacionado com o peso e a idade do animal (EMSEN, 2005).

O peso testicular (PT) dos animais experimentais apresentou média de  $123,97 \pm 26,58$  g, semelhante aos encontrados por outros autores em ovinos com idade semelhantes (CARDOSO & QUEIROZ, 1988; MARTINS, 2006). Pesquisas relatam que há grande variação na biometria testicular (FERNÁNDEZ et al., 2004), possivelmente pela influencia da raça, alimentação e da época do ano, além do desenvolvimento ponderal.

O peso total do epidídimo (PTE) foi de  $18,68 \pm 3,96$  g, semelhante aos citados por MARTINS

et al. (2004) de  $20,5 \pm 7,2$  g e RODRIGUES (2004) de  $24,22 \pm 2,52$  g, em animais de 60 e 40 semanas de idade, respectivamente. Entretanto, tanto o PTE como o peso da cauda do epididimo (PCE) foram bem inferiores ao encontrado por KAABI et al. (2003) que foram de  $34,36 \pm 0,7$  g e  $18,14 \pm 0,4$  g, respectivamente, em carneiros da raça Churra que são animais maiores e pesados. Esta diferença explica-se pela existência da associação entre as variáveis peso corporal e as medidas epididimárias (Tabela 2). Tais achados confirmam que o desenvolvimento corporal adequado implica em um desenvolvimento genital satisfatório.

O epididimo possui grande importância fisiológica na viabilidade dos espermatozoides, pois os mesmos são inférteis quando deixam o testículo e só adquirem a habilidade de fertilizar o oócito durante a passagem através do

epidídimo, evento que é denominado de maturação espermática (Dacheux et al., 2009). Essa estrutura também é o local de maior reserva espermática (KASTELIC et al., 2001). Além disso, sabe-se que existem variações entre as espécies quanto a estrutura e extensão dos diferentes segmentos do epidídimo (GETTY, 1986), desta forma, torna-se essencial o conhecimento das medidas biométricas, bem com as associações com o desenvolvimento do aparelho reprodutor masculino, pois fornecerá modelos úteis para uma melhor compreensão da fisiologia reprodutiva do machos (MARTINS et al., 2008).

Por muitos anos a CE vem sendo utilizada como ferramenta de seleção nos programas de melhoramento genético, por estar correlacionado com os parâmetros espermáticos, com a capacidade de serviço, e com a precocidade em ovinos (SOUZA et al., 2001;

KOYUNCU et al., 2005). Nesse estudo, encontrou-se uma CE de  $27,82 \pm 1,77$  cm e CV de 6,36%. Resultados semelhantes aos encontrados por SANTANA et al. (2001) ( $29,85 \pm 1,47$  cm) e SOUZA et al. (2001) ( $31,44 \pm 0,34$  cm) em ovinos Santa Inês cm com 230 e 224 dias de idade, respectivamente. Os diferentes índices de CE encontrados nos diversos trabalhos sugerem que a raça, a idade e o peso dos animais devem ser considerados conjuntamente no momento da mensuração da mesma.

A concentração espermática da cauda do epidídimo (reserva espermática) foi em média  $2,47 \times 10^9$  spz/ mL. A concentração encontrada foi consideravelmente menor que o relatado por DAUDA (1984) na raça Yankasa ( $27,1 \pm 8,7 \times 10^9$  spz/mL) e por MARTINEZ et al. (1994) na raça Pelibuey ( $28,1 \pm 1,3 \times 10^9$  spz/mL). Entretanto, em tais experimentos, a

concentração da reserva espermática epididimária foi determinada pelo somatório dos espermatozoides contidos nas três partes do epidídimo. Apesar disso, já é conhecido que é na cauda do epidídimo que se encontra a maior concentração de espermatozoides deste órgão (KASTELIC et al., 2001), que contém cerca de 75% de todo os espermatozoides epididimários (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Em ovinos SPRD do nordeste do Brasil, constatou-se que no testículo, a população celular menos diferenciada (espermatócitos II) é maior do que a população de células mais diferenciadas (espermátides), ou seja, a eficiência espermatogênica desses animais é inferior aos da raça Santa Inês (SOUZA et al., 2003; MARTINS, 2006). Acredita-se, portanto, que a baixa concentração espermática encontrada na cauda do epidídimo, neste estudo, seja

consequência dessa baixa eficiência espermatogênica, e que tal característica seja, possivelmente, inerente dos animais SPRD. Além disso, o comprimento e o diâmetro dos túbulos seminíferos desse grupo genético são relativamente menores quando comparado a ovinos de raças mais especializadas (MARTINS, 2006). Desta forma, os animais SPRD precisam ter também as medidas biométricas melhoradas, a fim de obter-se melhores resultados no desempenho reprodutivo e, conseqüentemente, uma melhor exploração da ovinocultura do Nordeste.

O estudo das correlações de Pearson estão expressas na Tabela 2. Os parâmetros de idade, de peso corporal, da CE e da concentração da reserva espermática apresentaram correlações baixas a moderadas com as medidas testiculares e epididimárias (ns a 0,69). Apesar disso, vale ressaltar a

correlação significativa e positiva ( $P < 0,001$ ) entre o peso corporal e as medidas epididimárias, tais como o PTE ( $r=0,67$ ), PCAE ( $r=0,69$ ), CCAE ( $r=0,59$ ), LCAE ( $r=0,60$ ) e ECAE ( $r=0,59$ ). Mesmo que na realização do exame andrológico, os parâmetros epididimários não sejam levados em consideração, estes achados sugerem que na seleção precoce de reprodutores, as medidas epididimárias devam também ser incluídas neste etapa. Estudos anteriores afirmaram que o desenvolvimento testicular em cordeiros jovens segue um padrão de curva sigmóide e que estão claramente associado com o peso corporal, apresentadno uma alta correlação entre os pesos dos testículos, epidídimos e diâmetro dos túbulos seminíferos com o aumento do peso corporal (DYRMUNDSSON, 1973; MATOS & THOMAS, 1992). MARTINS (2006), demonstrou a existência de correlações

entre o comprimento da cauda do epidídimo e as medidas testiculares, afirmando que quanto maior o desenvolvimento testicular maior o desenvolvimento da cauda do epidídimo.

Sendo uma medida de grande importância no estudo biométrico, a CE tem sido utilizados como critério de seleção (SOUZA et al., 2001; SARREIRO et al., 2002). Entretanto, estudos realizados na espécie ovina demonstraram que o uso exclusivo da CE na seleção de aminsais, não se constitui em uma medida eficiente da produção espermática e, portanto, do potencial reprodutivo dos machos como critérios para seleção precoce de cordeiro (KOYUNCU et al., 2005). No presente estudo, a CE apresentou correlações moderadas variando de 0,44 a 0,69 e 0,38 a 0,53 com as medidas testiculares e epididimárias, respectivamente. No entanto, as

medidas que melhor se correlacionaram com a CE foram o PT ( $r=0,69$ ), CT ( $r=0,57$ ) e LT ( $r=0,57$ ), apesar disso, estas correlações foram menores que os achados por Martins (2006) em ovinos SPRD

Dentre as medidas testiculares, o PT, o CT e a LT foram os parâmetros que melhor se correlacionaram com as biometrias testiculares e epididimárias. No entanto, deve-se levar em consideração a dificuldade de mensuração no animal *in vivo* do peso total dos testículos, bem como a influência da forma do testículo sobre os outros parâmetros testiculares (PT), como por exemplo, a CE que é mais influenciada pela largura do que pelo comprimento dos testículos, o que poderá comprometer essa associação em animais de testículos longos (UNANIAN et al., 2000). Em adição, achados relacionados a biometria do aparelho reprodutor com os parâmetros

quantitativos da espermatogênese de carneiros, indicam que o peso (PT) e a largura testicular (LT) apresentam correlações com o volume e comprimento dos túbulos seminíferos ( $r= 0,93$  e  $0,93$ ) e com o número de células de Sertoli e espermatogônias A por testículo ( $r= 0,43$  e  $0,64$ ). Estes parâmetros testiculares também estiveram associados com a população de espermátócitos em paquíteno e espermátides arredondadas por secção transversal de túbulo seminífero ( $r= 0,70$  e  $0,77$ ) e por testículo ( $r= 0,65$  e  $0,76$ ) (MARTINS et al., 2008). No tocante às medidas do epidídimo, verificaram-se correlações altas e moderadas entre todos os parâmetros epididimários, contudo, o PTE, o CCAE e a LCAE, mostraram-se mais significativa com os dados das mensurações testiculares e epididimárias, quando comparado com as demais medidas do epidídimo

(Tabela 2). No entanto, dentre essas medidas, o PTE e a LCAE apresentaram correlações moderadas com a concentração de espermatozoides da cauda do epididimo (r=0,41; r=0,36, respectivamente). Estudos sugerem a existência de um sinergismo entre a capacidade potencial de produção de células germinativas, determinadas nos túbulos seminíferos, e a estrutura para armazenamento destas células na cauda epididimária, após maturação (MARTINS et al., 2008).

**Tabela 2.** Correlações entre Idade, Peso, Medidas da reserva espermática da cauda do epidídimo e biometria testicular e epididimária de ovinos Sem Padrão Racial Definido (SPRD)

	PC	CE	CONC	PT	CT	LT	ET	PTE	PCE	PCOE	PCAE	CCA	LCA	ECA
<b>ID</b>	0,60**	0,45*	0,09	0,43*	0,44*	0,39*	0,28	0,47*	0,36*	0,44*	0,48*	0,29	0,34*	0,34*
<b>PC</b>		0,39*	0,05	0,40*	0,49*	0,35*	0,33*	0,67*	0,56*	0,41*	0,69*	0,59*	0,60*	0,59*
<b>CE</b>			0,34*	0,69*	0,57*	0,57*	0,44*	0,53*	0,52*	0,41*	0,44*	0,39*	0,39*	0,38*
<b>CONC</b>				0,30	0,12	0,28	0,11	0,41*	0,27	0,35*	0,35*	0,28	0,36*	0,14
<b>PT</b>					0,86*	0,89*	0,59*	0,68*	0,66*	0,69*	0,52*	0,58*	0,48*	0,44*
<b>CT</b>						0,82*	0,69*	0,67*	0,70*	0,63*	0,51*	0,56*	0,44*	0,42*
<b>LT</b>							0,74*	0,60*	0,61*	0,57*	0,46*	0,57*	0,37*	0,37*
<b>ET</b>								0,44*	0,54*	0,41*	0,26	0,54*	0,40*	0,37*
<b>PTE</b>									0,91*	0,73*	0,87*	0,69*	0,69*	0,50*
<b>PCE</b>										0,69*	0,65*	0,57*	0,45*	0,44*
<b>PCOE</b>											0,44*	0,38*	0,42*	0,37*
<b>PCAE</b>												0,73*	0,62*	0,48*
<b>CCA</b>													0,62*	0,44*
<b>LCA</b>														0,68*
<b>ECA</b>														0,68**

(\*) significativo para P < 0,05; (\*\*) significativo para P < 0,0001.

ID- Idade; PC- peso corporal; CE- circunferencia escrotal; CONC-concentração de sptz na cauda do epididimo; PT – peso testicular; CT – comprimento testicular; LT – largura testicular; ET – espessura testicular; PTE– peso total do epidídimo; PCE – peso da cabeça do epidídimo; PCOE – peso do corpo do epidídimo; PCAE – peso da cauda do epidídimo; CCAE – comprimento da cauda do epidídimo; LCAE – largura da cauda do epidídimo; ECAE – espessura da cauda do epididimo.

Em vista da impossibilidade de mensurar o peso total do epididimo (PTE) no animal vivo, o resultado do presente trabalho indica que a largura

da cauda do epididimo (LCAE) seja o parâmetro que na prática traduza melhor o desenvolvimento epididimário, bem como o desenvolvimento testicular e a reserva epididimária. Estudos anteriores demonstraram que não existe diferença significativa para as medidas testiculares (comprimento, largura, volume e circunferência escrotal) entre as linhagens para carne ou para leite (SALHAB et al., 2001). Neste contexto, os achados do presente estudo podem ser úteis como ferramentas de seleção independente do tipo zootécnico.

### **Conclusões**

Dentre os parâmetros biométricos estudados a largura testicular, juntamente com a circunferência escrotal, poderão ser utilizadas como parâmetro para selecionar precocemente um reprodutor devido a facilidade de mensuração.

A largura da cauda do epidídimo foi a parâmetro biométrico epididimário mais expressivas deste estudo. Todavia, a mensuração desses parâmetros não dispensa a avaliação do espermograma.

### **Referências Bibliográficas**

- 1.CARDOSO, F.M.; QUEIROZ, G.F. Duration of the cycle of seminiferous epithelium and daily sperm production of brazilian hairy rams. **Animal Reproduction Science**, v.17, p.77-84, 1988.
- 2.DACHEUX, J.L.; BELLEANNÉE, C.; JONES, R.; LABAS, V.; BELGHAZI, M.; GUYONNET, B.; DRUART, X.; GATTI, J.L.; DACHEUX, F. Mammalian epididymal proteome. **Molecular and Cellular Endocrinology**, v.306, p.45–50, 2009.
3. DAUDA, C.S. Yankasa ram: body weigth, withers height, scrotal and penis size and sperm reserves. **International Goat and Sheep Research**, v.2, n.2, p.126-128, 1984.

4. DIAS, J.C., ANDRADE, V. J., MARTINS, J.A.M., EMERICK, L.L., VALE FILHO, V.R. Correlações genéticas e fenotípicas entre características reprodutivas e produtivas de touros da raça Nelore. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.1, p.53-59, 2008.
5. DYRMUNDSSON, O.R. Puberty and early reproductive performance in sheep. II Ram lambs. **Animal Breeding Abstracts**, v.41, n.9, p.419-430, 1973.
6. EL-WISHY, A.B.; EL-SAWAF, S.A. Development of sexual activity in male Damascus goats. **Indian Journal Animal Science**, v.41, p.350-356, 1971.
7. EMSEN, E. Testicular development and body weight gain from birth to 1 year of age of Awassi and Redkaraman sheep and their reciprocal crosses. **Small Ruminant Research**, v. 59, p 79-82. 2005.
8. EVANS, G.; MAXWELL, W.M.C. **Inseminación artificial de ovejas y cabras**. España: Zaragoza, 1990, 192p.
9. FERNÁNDEZ, M.; GIRÁLDEZ, F.J.; FRUTOS, P.; LAVÍN, P.; MANTECÓN, A.R. Effect of undegradable protein supply on testicular size, spermogram parameters and sexual behavior of mature Assaf rams. **Theriogenology**, v. 62, p 299–310, 2004.
10. GETTY, S. Aparelho urogenital do ruminante. In: GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. Vol 01, cap 31, p. 879-895.
11. HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ.B. **Reprodução Animal**. São Paulo: Manole, 2004. 513p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [2008]. Estatísticas sobre pecuária, rebanho e produção. Disponível em: < [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br) > Acesso em: 07/07/2010.
12. KAABI, M.; PAZ, P.; ALVAREZ, M.; ANEL, E.; BOIXO, J.C.; ROUSSI, H.; HERRAEZ, P.; ANEL, L. Effects of epididymis handling

conditions on the quality of ram spermatozoa recovered post-mortem. **Theriogenology**, v.60, p.1249–1259, 2003.

13. KASTELIC, J.P.; COOK, R.B.; PIERSON, R.A.; COULTER, G.H. Relationships among scrotal and testicular characteristics, sperm production, and seminal quality in 129 beef bulls. **Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 65, p. 111–115, 2001.

14. KOYUNCU, M.; UZUN, S. K.; OZIS, S., DURUD, S. Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age and body weight in growing Kivircik (Western Thrace) ram lambs. **Czech Journal of Animal Science**, v. 50, p. 243–248, 2005.

15. MARTÍNEZ, J.; LIMAS, T.; PERÓN. Daily production and testicular and epididymal sperm reserves of Pelibuey rams. **Theriogenology**, v.41, n.8, p.1595-1599, 1994.

16. MARTINEZ-PASTOR, F; GARCIAS-MACIAS, V.; ALVAREZ, M.; CHAMORRO, C.; HERRAEZ, P.; de PAZ, P.; ANEL, L. Comparison of two methods for obtaining spermatozoa from the cauda epididymis of Iberian red deer. **Theriogenology**, v.65, p.471-485, 2006.

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

18. MARTINS, J.A.M.; SOUZA, C.E.A.; COSTA, A.N.L.; AGUIAR, G.V.; LIMA, A.C.B.; ARAÚJO, A.A.; NEIVA, J.N.M.; MOURA, A.A. Avaliação da biometria testicular epididimal, das glândulas sexuais acessórias e características de carcaça em carneiros deslanados SRD. In: III CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2004, Campina Grande, **Proceedings...** Campina Grande, 2004. p1-4.

19. 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 espermatogenese em ovinos sem padrão racial definido (SPRD). **Arquivo Zootecnia**, v.57, p.553-556, 2008.
20. MATOS, C.A.P; THOMAS, D.L. Physiology and genetics of testicular size in sheep: A review. **Livestock Production Science**, v.32, p.1-30, 1992.
21. RODRIGUES, A.L.R. **Avaliação do testículo e da cauda do epididimo de carneiros na pré-puberdade, na maturidade sexual, no criptorquidismo e na insulação escrotal: concentrações de testosterona plasmática e tecidual, histamina, fator de necrose tumoral-alfa e óxido nítrico**. 2004. 122f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Estadual de Paulista.
22. SALHAB, S.A.; ZARKAMI, M.; WARDEH, M.F.; AL-MASRI, 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.
23. 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 de Saúde e Produção Animal**, n.1, p.27-30, 2001.
24. SARREIRO, L.C.; BERGMANN, J.A.G.; QUIRINO, C.R.; PINEDA, N.R.; FERREIRA V.C.P.; SILVA, M.A. Herdabilidade e correlação genética entre perímetro escrotal, libido e características seminais de touros Nelore. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, p. 602-608, 2002.
25. SOUZA, C.E.A.; MOURA, A.A.; LIMA, A.C.B. Circunferência escrotal e características seminais em carneiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.25, p.196-199, 2001.

26. SOUZA, C.E.A.; MOURA, A.A.; ARAÚJO, A.A. Testicular development and quatitative aspects of spermatogenesis in Santa nês hairy rams. In: CONGRESSO DE INTEGRAÇÃO EM BIOLOGIA DA REPRODUÇÃO, 2003. Ribeirão Preto. **Proceedings...** Ribeirão Preto, 2003.
27. TOE, F., REGE, J.E.O., MUKASA-MUGERWA, E., TEMBELY, S., ANINDO, D., BAKER, R.L., LAHLOU-KASSI, A. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. I. Genetic parameters of testicular measurements in ram lambs and relationship with age at puberty in ewe lambs. **Small Rumin Res.**, v.37, p.173-187, 2000.
28. UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F.; McMANUS, C.; CARDOSO, E.P. Características biométricas testiculares para avaliação de touros zebuínos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.136-144, 2000.