

CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS TESTICULARES EM CARNEIROS SANTA INÊS SUBMETIDOS A DIFERENTES REGIMES DE SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA E TRATAMENTOS ANTI-HELMÍNTICOS

HELDER LOUVANDINI,¹ CONCEPTA MCMANUS,¹ RODRIGO DUARTE MARTINS,¹ CAROLINA MADEIRA LUCCI¹ E PATRÍCIA SPOTO CORRÊA²

¹ Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, Brasília, DF, CEP 70910-970.
E-mail: hlouvand@unb.br

² Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Asa Norte, Brasília, DF, CEP 70910-970

RESUMO

Para avaliar as características biométricas testiculares de carneiros da raça Santa Inês, 24 cordeiros machos, inteiros, com peso médio inicial de 24,5 kg ± 2,88, aos quatro meses de idade, foram distribuídos em quatro tratamentos: APv (animais vermifugados + concentrado com alta proteína), APn (animais não-vermifugados + concentrado com alta proteína), BPv (animais vermifugados + concentrado com baixa proteína), BPn (animais não vermifugados + concentrado com baixa proteína) durante 8 meses e meio. Antes do abate, realizaram-se as medições testiculares *in situ*: perímetro escrotal (PE), comprimento (COMP), largura testicular (LARG) e a forma dos testículos, bem como o volume testicular (cilindro e prolato esférico). Após o abate, deter-

minaram-se o volume testicular real (VOLR), o comprimento (COMPV) e a largura testicular (LARGV). Observou-se que os testículos dos animais eram simétricos e que o uso do paquímetro é uma forma altamente confiável para se realizar as medições testiculares *in situ*. O formato dos testículos afetou diretamente seu volume. O valor médio das equações do prolato esférico e cilíndrica é a forma mais acurada para se estimar o volume testicular real em ovinos Santa Inês. O alto teor de proteína da dieta e o tratamento antiparasitário possibilitaram uma melhoria do peso corporal dos ovinos, sendo o principal fator de variação para as características biométricas testiculares.

PALAVRAS-CHAVES: Biometria testicular, dieta, forma testicular, ovino, volume testicular.

ABSTRACT

TESTICULAR BIOMETRIC CHARACTERISTICS IN SANTA INÊS SHEEP SUBMITTED TO PROTEIN SUPPLEMENTATION AND ANTI-HELMINTH TREATMENTS

Biometric testicular traits were evaluated on 24 entire male Santa Inês lambs, with mean initial weight of 24.5 kg ± 2.88. These were distributed in four treatments (n=6): HPv (animals drenched + high protein concentrate), HPn: (animals not drenched + high protein concentrate), LPv: (animals drenched + low protein concentrate), LPn: (animals not drenched + low protein concentrate) for eight and a half months. Before slaughter testicular measurements were taken *in situ*. Scrotal perimeter (SC) was measured using tape as well as length (LENG) and width (WID) using calipers. Testicular shape and volume (using prolate and cylinder equation) were

calculated. After slaughter the measurements were taken *in vitro*. Real testicle volume (VOLR) was measured using water displacement. Length (LENGV) and width (WIDV) were measured with calipers after skin removal. The testicles were symmetrical and calipers were an accurate means of *in situ* measurement of the testicle size. The form of the testicles affected the volume. The average of the prolate sphere and cylinder equations gave the best estimate for real testicle volume. High protein levels in the diet accompanied by antihelminth treatment led to higher body weight in the sheep, this being the main factor for variation in testicle biometric traits.

KEY WORDS: Shape, sheep, testicle biometry, volume.

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, fazem parte do processo de seleção e avaliação de reprodutores a medição das características biométricas testiculares: perímetro escrotal, largura e comprimento testicular (NOTTER et al., 1981). Porém, para aumentar a precisão na escolha dos reprodutores, ocorre a introdução, hoje, de outros conceitos, como volume testicular (BAILEY et al., 1996; UNANIAN et al., 2000) e forma dos testículos (BAILEY et al., 1998; UNANIAN et al., 2000).

Segundo BAILEY et al. (1998), o volume testicular constitui uma medida mais representativa da produção espermática que o perímetro escrotal, principalmente naqueles machos que possuem testículos com formato mais alongado (BAILEY et al., 1996).

A inclusão das características biométricas testiculares no processo de seleção de reprodutores ocorre, principalmente, em decorrência de sua correlação positiva com a fertilidade dos machos (REGE et al., 2000). Observam-se também correlações positivas entre as características testiculares e o peso corporal (BRAUN et al., 1980) e medidas biométricas de desenvolvimento corporal (LÔBO et al., 1997).

Contudo, sempre deve ser levado em consideração o fato de que os parâmetros testiculares variam em função da estação do ano (MICKELSEN et al., 1982; SIMPLÍCIO et al., 1982; DERAGON et al., 1985; PÉREZ et al., 1997), do estado clínico (MORAES, 1997) e da nutrição (DERAGON et al., 1985; THWAITES & HANNAN, 1989; MARTIN et al., 1994) dos animais.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo comparar as medições das características biométricas testiculares feitas *in situ* com as realiza-

das *in vitro*; comparar duas fórmulas matemáticas para estimação do volume testicular real; e ainda verificar o efeito da suplementação protéica e da verminose sobre as características biométricas testiculares em carneiros da raça Santa Inês.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Centro de Ovinocultura da Fazenda Água Limpa da UnB – Universidade de Brasília. Utilizaram-se 24 cordeiros, machos inteiros, da raça Santa Inês, com peso médio inicial de 24,5 kg \pm 2,88, aos quatro meses de idade, distribuídos em quatro tratamentos (n=6): APv (animais vermifugados + concentrado com alta proteína), APn (animais infectados + concentrado com alta proteína), BPv (animais vermifugados + concentrado com baixa proteína), BPn (animais infectados + concentrado com baixa proteína).

Iniciou-se o experimento sob as mesmas condições parasitológicas, tendo sido todos os animais vermifugados e, a partir disso, apenas o grupo vermifugado recebeu tratamento anti-helmíntico mensal (fosfato de levamisol, pamoato de pirantel, pamoato de oxantel e praziquantel) na dosagem recomendada pelo fabricante.

Mantiveram-se os animais em um único piquete de cinco ha, com taxa de lotação de seis animais/ha, numa pastagem de *Andropogon gayanus*.

Forneciam-se aos animais 300 g/animal/dia, no final da tarde, duas misturas distintas de concentrado (Tabela 1), sendo um com alta e outro com baixa proteína, cuja composição bromatológica encontra-se na Tabela 2. A partir de maio, os animais passaram a receber 500 g/animal/dia, em decorrência do período de seca.

TABELA 1. Percentagem dos constituintes dos concentrados de alta e baixa proteína

Constituintes	Alta proteína (%)	Baixa proteína (%)
Farelo de trigo	30	10
Farelo de soja	20	10
Milho	46	76
Minerais e vitaminas	4	4

TABELA 2. Composição bromatológica dos concentrados de alta e baixa proteína, com base na matéria seca

Constituintes	Alta proteína (%)	Baixa proteína (%)
Matéria seca	88,7	88,1
Proteína bruta	19,2	11,5
Fibra bruta	3,6	2,6
Extrato etéreo	2,7	3,0
Cinzas	6,3	4,3
Energia metabolizável (MJ/KgMS)	13,2	12,8

Antes de serem abatidos, após oito meses e meio do início do experimento, os animais foram submetidos a jejum hídrico por um período de 24 horas. Determinou-se o peso corporal antes do período de jejum.

Durante o período de jejum, foram realizadas as medições das características biométricas testiculares *in situ* (no animal). Mediu-se o perímetro escrotal (PE) por meio de fita métrica na região mediana dos testículos e mensuraram-se o comprimento (COMP) e a largura testicular (LARG) mediante o paquímetro. Para medir o COMP, consideraram-se os testículos, excluindo a cauda dos epidídimos no sentido dorso-ventral. A LARG foi medida na porção média do testículo no sentido látero-medial.

Para determinar a forma dos testículos, calculou-se a razão entre a sua largura e o comprimento (razão LARG/COMP), segundo BAILEY et al. (1996), na escala de 1 a 0,5, em que 1 significa LARG = COMP e 0,5, LARG = 1/2 COMP. Em função desta escala, foram estabelecidas as seguintes formas: razão $1 \leq 0,5$ = longo; razão 2 de 0,51 a 0,625 = longo/moderado; razão 3 de 0,626 a 0,750 = longo/oval; razão 4 de 0,751 a 0,875 = oval/esférico; e razão $5 > 0,875$ = esférico.

Compararam-se duas equações matemáticas para estimar o volume testicular: a do cilindro (FIELDS et al., 1979), $VOLC = 2 \times [(LARG/2)^2 \times \Pi \times (COMP)]$; e a do prolató esférico (BAILEY et al., 1998), $VOLP = 2 \times [4/3 \times \Pi \times (LARG/2)^2 \times (COMP/2)]$. O volume foi expresso em cm^3 e representou os dois testículos.

Após o abate, coletaram-se os testículos de cada animal, os quais foram levados ao laboratório

para a realização das medições das características biométricas testiculares *in vitro*. Mediu-se o volume testicular real (VOLR) através do deslocamento de água (KRAUSE, 1993). Colocaram-se os testículos em um béquer graduado contendo um volume de água conhecido e calculou-se o VOLR pelo volume de água deslocado pelos testículos. O comprimento (COMPV) e a largura testicular (LARGV) foram mensurados usando o paquímetro, após a retirada da pele. Para medir o COMPV, consideraram-se os testículos, excluindo a cauda dos epidídimos no sentido dorso-ventral. A LARGV foi medida na porção média do testículo no sentido látero-medial.

Analisaram-se os dados usando os procedimentos GLM (General Linear Model), REG (Regressão Linear) e CORR (Correlation) do SAS (1999). Efeitos fixos incluíram a forma do testículo e tratamentos, com peso vivo no final do experimento como covariável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a regressão linear positiva entre os comprimentos testiculares direito e esquerdo. A regressão foi significativa, ocorrendo comportamento semelhante para os dados de LARG (não mostrado) ($R^2 = 0,98$) e indicando simetria entre os testículos direito e esquerdo. Avaliando animais de uma exposição agropecuária, SILVA et al. (1976) observaram a incidência de 16% de assimetria testicular. Em um levantamento populacional, DENNIS (1980) registrou a ocorrência de 7% de assimetria testicular em carneiros de diversas raças. Assinale-se que a assimetria testicular pode indicar um processo pato-

lógico e redução da fertilidade (KIMBERLING & MARSH, 1997).

Figura 2 apresenta a regressão linear positiva e significativa entre o comprimento testicular realizado *in vitro* (COMPV) e as medições realizadas *in situ* (COMP), o que também ocorreu para os dados de largura testicular ($R^2=0,99$, não mostrado), indicando que as medições testiculares realizadas no animal (*in situ*) utilizando o paquímetro são altamente confiáveis. BAILEY et al. (1998), comparando medições testiculares (largura e comprimento) realizadas *in situ* versus *in vitro*, também observaram alto nível de confiança nas medições realizadas no animal (*in situ*).

Observa-se (Tabela 3) que, nos ovinos avaliados, predominou testículo com formato moderadamente longo e longo tendendo a oval, com exceção de alguns deles, que apresentaram o testículo com formato alongado. No gado Nelore, observou-se predominância (87%) da forma longa, fato que afetou diretamente a medição do volume testicular, tornando a fórmula do cilindro a mais adequada para medição do volume testicular nesses animais (UNANIAN et al., 2000).

No presente trabalho, esta variação na forma dos testículos afetou significativamente a largura testicular, o VOLR e o VOLP (Tabela 4). Animais com testículos longos apresentaram menor largura testicular; contudo, o comprimento testicular não foi significativamente diferente das demais formas testiculares. O fato de o VOLP ter sido afetado pelo formato dos testículos, da mesma forma

que o VOLR, seria um indicativo de que a fórmula do prolato esférico é um preditor do volume testicular mais confiável que a fórmula do cilindro. Dessa forma, observa-se que o formato do prolato esférico se aproxima melhor da forma cilíndrico-ovalada do testículo ovino da raça Santa Inês.

A Figura 3, no entanto, mostra as regressões lineares positivas e significativas entre o volume testicular real (VOLR) e o volume testicular estimados pelas equações matemáticas prolato (VOLP) e cilíndrica (VOLC). Utilizando-se a equação prolato, houve subestimativa do volume em relação ao real. Situação inversa ocorreu com a equação cilíndrica superestimando os valores. A partir dessa informação, postulou-se a utilização dos valores médios das duas equações $((VOLP + VOLC)/2)$, verificando-se que, dessa maneira, houve melhor aproximação do valor real, com coeficiente angular de 1,08 com o volume real estimado por deslocamento de água. Assim, esta foi a melhor maneira para se prever o volume testicular em ovinos Santa Inês.

TABELA 3. Frequência das formas testiculares em carneiros Santa Inês

Forma do testículo	Frequência
Longa	13,04%
Longa moderada	43,48%
Longa oval	43,48%
Oval esférica	0
Esférica	0

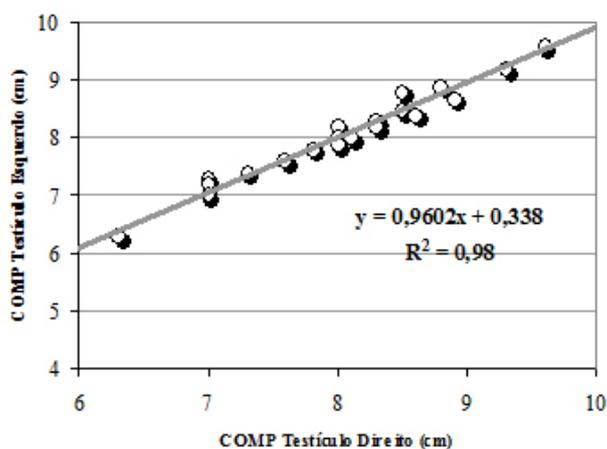


FIGURA 1. Regressão linear e coeficiente de determinação para do comprimento (COMP) do testículo esquerdo comparado com o comprimento do testículo direito.

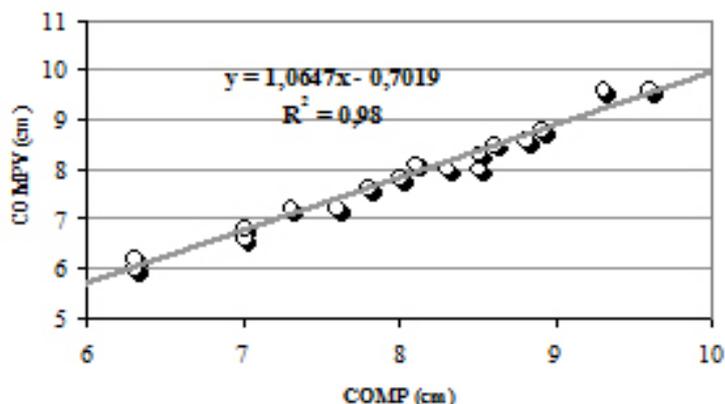


FIGURA 2. Regressão linear e coeficiente de determinação comparando o comprimento testicular *in vitro* I (COMPV) e *in situ* (COMP)

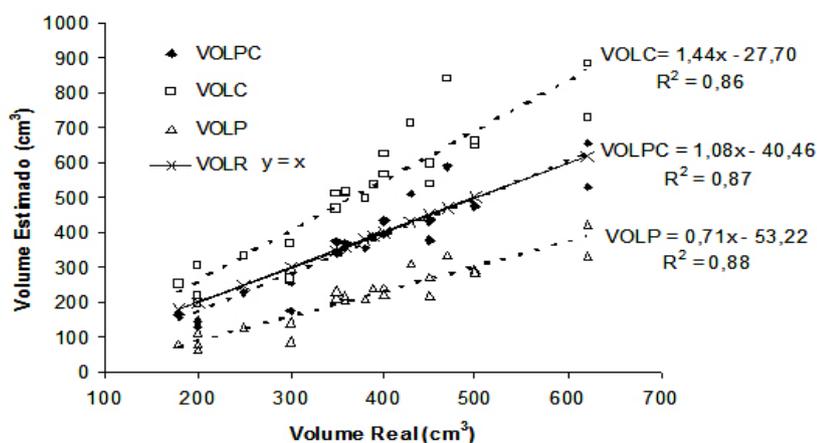


FIGURA 3. Regressões do volume dos testículos de ovinos Santa Inês estimado usando as fórmulas cilíndrico (VOLC), prolato (VOLP), cilíndrico e prolato (VOLPC) e volume testicular real (VOLR).

TABELA 4. Efeito da forma dos testículos sobre as características biométricas testiculares em carneiros Santa Inês¹

Características	Forma longa (média)	Forma longa moderada (média)	Forma longa/oval (média)
Perímetro escrotal (cm)	22,66	25,83	27,89
Comprimento <i>in situ</i> direito (cm)	6,76	7,89	8,38
Comprimento <i>in situ</i> esquerdo (cm)	6,76	7,97	8,35
Largura <i>in situ</i> direita (cm)	3,30a	4,68b	5,62c
Largura <i>in situ</i> esquerda (cm)	3,36a	4,69b	5,65c
Comprimento <i>in vitro</i> direito (cm)	6,46	7,71	8,22
Comprimento <i>in vitro</i> esquerdo (cm)	6,53	7,79	8,26
Largura <i>in vitro</i> direita (cm)	3,10 ^a	4,42 ^b	5,37 ^c
Largura <i>in vitro</i> esquerda (cm)	3,16 ^a	4,50 ^b	5,44 ^c
Volume real (cm ³)	226,66 ^a	339,00 ^b	459,00 ^c
Volume cilíndrico (cm ³)	238,27	478,63	626,72
Volume prolato (cm ³)	77,43 ^a	190,35 ^b	280,48 ^c

* P < 0,05; ** P < 0,01; NS: não significante; ¹números na mesma linha seguidos por letras distintas são estatisticamente diferentes a 5% (Teste de Tukey).

A Tabela 5 apresenta o resumo da análise de variância para as características biométricas testiculares. Observa-se que o peso foi a principal fonte de variação, afetando todas as características estudadas. Com relação aos tratamentos aplicados aos animais, apenas o teor de proteína do suple-

mento da dieta afetou significativamente as características biométricas testiculares (PE e VOLR). Os animais que receberam alta proteína apresentaram maior PE (26,9 cm) e maior VOLR (420,6 cm³) em relação aos que receberam baixa proteína (25,8 cm e 342,5 cm³, respectivamente).

TABELA 5. Resumo da análise de variância para características biométricas testiculares em carneiros Santa Inês

Característica	Média (desvio-padrão)	Fonte de variação			
		Peso corporal	Teor de proteína	Vermifugação	Proteína* Vermifugação
PE (cm)	26,3 (2,78)	**	*	NS	NS
COMPtd (cm)	7,9 (0,89)	**	NS	NS	NS
COMPte (cm)	7,9 (0,87)	*	NS	NS	NS
LARGtd (cm)	4,9 (0,93)	**	NS	NS	NS
LARGte (cm)	4,9 (0,94)	**	NS	NS	NS
COMPVtd (cm)	7,7 (0,96)	**	NS	NS	NS
COMPVte (cm)	7,8 (0,94)	**	NS	NS	NS
LARGVtd (cm)	4,6 (0,93)	**	NS	NS	NS
LARGVte (cm)	4,7 (0,94)	**	NS	NS	NS
VOLR (cm ³)	376,5 (123,3)	**	**	NS	NS
VOLC (cm ³)	511,6 (192,6)	**	NS	NS	NS
VOLP (cm ³)	214,8 (93,0)	**	NS	NS	NS

* P < 0,05; ** P < 0,01; NS: não significante;

PE = perímetro escrotal; COMPtd = comprimento *in situ* do testículo direito; COMPte = comprimento *in situ* do testículo esquerdo; LARGtd = largura *in situ* do testículo direito; LARGte = largura *in situ* do testículo esquerdo; COMPVtd = comprimento *in vitro* do testículo direito; COMPVte = comprimento *in vitro* do testículo esquerdo; LARGVtd = largura *in vitro* do testículo direito; LARGVte = largura *in vitro* do testículo esquerdo; VOLR = volume testicular real; VOLC = volume testicular medido pela fórmula do cilindro; VOLP = volume testicular medido pela fórmula do prolato esférico.

Os dados referentes à verminose, desempenho e características de carcaça dos ovinos deste trabalho foram discutidos por VELOSO et al. (2004). Ao final do experimento, observou-se que apenas os carneiros que receberam alto teor de proteína e foram vermifugados apresentaram peso vivo superior aos demais tratamentos. Isso ocorreu pelo fato de o abate dos animais ter sido feito na estação seca do ano, com quantidade e qualidade da pastagem inferior, prejudicando os ovinos suplementados com alta proteína e sem vermifugação. Ficou demonstrado, assim, que a verminose afetou negativamente o desempenho dos carneiros. Logo, a falta de interação entre a nutrição e verminose na avaliação testicular ocorreu justamente pela vinculação direta do peso corporal dos animais no momento do abate.

SELAIVE-VILLARROEL et al. (1985) suplementaram a dieta de carneiros com 1 kg de grãos de aveia/carneiro/dia por dez semanas e não observaram aumento significativo na circunferência escrotal. No entanto, OLDHAM et al. (1978), alimentando carneiros com dieta com alto teor de proteína (28%) por um período de nove semanas, observaram aumentos de 67% no volume testicular e de 32% no peso corporal, o que indicou a maior susceptibilidade dos testículos a alterações nutricionais. GHERARDI et al. (1980) demonstraram que a melhora da nutrição resultou no aumento dos testículos, e os carneiros foram capazes de acasalar com maior número de fêmeas. SIMPLÍCIO et al. (1982), trabalhando com a raça Somalis brasileira, observaram maior volume testicular (medido através do

deslocamento de água), 434,7 a 443,2 mL, no período chuvoso e transição chuva-seca (períodos reconhecidamente de maior aporte nutricional) em comparação com o período seco e transição seca-chuva (408,9 a 427,1 mL). MARTIN et al. (1994) observaram maior tamanho testicular em animais recebendo dieta com maiores níveis de gordura e proteína. THWAITES (1995) observou que a subnutrição levou a uma redução considerável do tamanho testicular. Assim, de um modo geral, evidencia-se que o nível nutricional pode ser um fator limitante no desenvolvimento testicular (MATOS & THOMAS, 1992).

MARTIN et al. (1994) observaram que os efeitos das mudanças na dieta sobre o tamanho do testículo de carneiros são causados parcialmente por mudanças na atividade do sistema hipotalâmico controlador da secreção de gonadotrofinas. Aparentemente, existe um mecanismo independente do GnRH (hormônio liberador de gonadotrofinas) envolvido no efeito da dieta sobre o crescimento testicular. A falta de relação entre dieta, massa testicular e produção de hormônios testiculares sugere que a nutrição afeta

mais prontamente os compartimentos somáticos e gametogênicos do testículo do que os compartimentos endócrinos.

Observa-se (Tabela 6) que todas as características medidas se mostraram altamente (0,73 a 0,91) correlacionadas com o peso corporal. Diversos autores (BRAUN et al., 1980; DERAGON et al., 1985; JOBIM et al., 1989; OSINOWO et al., 1992; MORAES & OLIVEIRA, 1996; LÔBO et al., 1997) demonstraram haver correlação positiva entre o PE e o peso corporal.

As medições realizadas no testículo direito são altamente (0,98) correlacionadas com as realizadas no testículo esquerdo, o que evidencia, mais uma vez, a simetria dos testículos. As medições realizadas *in situ* são altamente (0,98 a 0,99) correlacionadas com as realizadas *in vitro*, mostrando, mais uma vez, a confiabilidade no uso do paquímetro para se medir os testículos *in situ* (no animal). As duas fórmulas se mostraram altamente (0,93) correlacionadas com o volume testicular real, mostrando, novamente, a capacidade dessas fórmulas em prever o volume testicular.

TABELA 6. Correlações entre as características biométricas testiculares e peso corporal em carneiros Santa Inês

Característica	Peso	PE	COMPtd	COMPte	LARGtd	LARGte	COMPVtd	COMPVte	LARGVtd	LARGVte	VOLR	VOLC	VOLP
Peso	-	0,91**	0,77**	0,73**	0,83**	0,82**	0,80**	0,75**	0,83**	0,81**	0,86**	0,82**	0,84**
PE		-	0,80**	0,75**	0,84**	0,83**	0,79**	0,74**	0,82**	0,80**	0,88**	0,82**	0,83**
COMPtd			-	0,98**	0,90**	0,91**	0,98**	0,98**	0,90**	0,89**	0,89**	0,97**	0,93**
COMPte				-	0,88**	0,90**	0,97**	0,98**	0,88**	0,88**	0,86**	0,95**	0,91**
LARGtd					-	0,98**	0,90**	0,89**	0,99**	0,97**	0,91**	0,95**	0,97**
LARGte						-	0,92**	0,91**	0,98**	0,99**	0,92**	0,96**	0,98**
COMPVtd							-	0,98**	0,90**	0,90**	0,90**	0,98**	0,95**
COMPVte								-	0,89**	0,90**	0,88**	0,96**	0,92**
LARGVtd									-	0,98**	0,89**	0,95**	0,98**
LARGVte										-	0,90**	0,94**	0,97**
VOLR											-	0,93**	0,93**
VOLC												-	0,98**

* P < 0,05; ** P < 0,01; NS: não significante; PE= perímetro escrotal; COMPtd= comprimento *in situ* do testículo direito; COMPte= comprimento *in situ* do testículo esquerdo; LARGtd= largura *in situ* do testículo direito; LARGte= largura *in situ* do testículo esquerdo; COMPVtd= comprimento *in vitro* do testículo direito; COMPVte= comprimento *in vitro* do testículo esquerdo; LARGVtd= largura *in vitro* do testículo direito; LARGVte= largura *in vitro* do testículo esquerdo; VOLR= volume testicular real; VOLC= volume testicular medido pela fórmula do cilindro; VOLP= volume testicular medido pela fórmula do prolate esférico.

O PE se apresentou altamente correlacionado com as outras características biométricas testiculares. Fato também observado por SHRESTHA et al. (1983) e SOUZA & COSTA (1992). Existem evidências de que o PE é um bom indicador do peso e do tamanho dos testículos (NOTTER et al., 1981; GODINHO & CARDOSO, 1987; FERREIRA et al., 1988; MORAES & OLIVEIRA, 1992). Contudo, considera-se que o uso de fórmulas matemáticas (ex.: prolato esferóide) para estimar volume testicular é uma maneira mais acurada para se chegar ao tamanho do testículo, uma vez que utiliza duas medições físicas (largura e comprimento) para o cálculo (BAILEY et al., 1998). Segundo MORAES (1997), a medição do PE é supervalorizada, sendo muitas vezes utilizada como único critério de seleção de reprodutores, fato que não é recomendado. Os estudos de BAILEY et al. (1996; 1998), com a espécie bovina, evidenciaram que somente o PE não é suficiente para prever a produção espermática, a qual está ligada a outros fatores, como o volume testicular, além da forma dos testículos. Estudos são necessários para determinar se o volume testicular e a forma dos testículos são realmente capazes de prever a produção espermática na espécie ovina.

CONCLUSÕES

A média dos valores das duas equações prolato esferóide e cilíndrica é a maneira mais acurada para se estimar o volume testicular real em ovinos Santa Inês. O teor elevado de proteína da dieta e o tratamento antiparasitário foram determinantes para o melhor peso corporal dos ovinos, representando a principal fonte de variação para as características biométricas testiculares estudadas.

REFERÊNCIAS

- 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 mathematical formula for determining testicular volume and weight *in vivo*. **Theriogenology**, v. 49, p.581-594, 1998.
- BAILEY, T.L.; MONKE, D.; HUDSON, R.S. et al. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein bulls. **Theriogenology**, v. 46, n.3, p.881-887, 1996.
- BRAUN, W.F.; THOMPSON, J.M.; ROSS, C.V. Ram scrotal circumference measurements. **Theriogenology**, v. 13, p. 220-229, 1980.
- DENNIS, S.M. Congenital and inherited defects in sheep. In: MORROW, D.A. (Ed.). **Current therapy in theriogenology**. Philadelphia: W.B. Saunders, 1980. p. 924-927.
- DERAGON, L.A.G.; PIMENTEL, C.A.; MORAES, J.C.F.; MARURI, A.S.; SOUZA, L.A.P. Variação estacional de características reprodutivas em carneiros com e sem lã no escroto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 9, n. 3, p. 119-132, 1985.
- 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.
- FILEDS, M.J.; BURNS, W.C.; WARNIC, A.C. Age, season and breed effects on testicular volume and semen traits in young beef bulls. **Journal of Animal Science**, v. 48, n. 6, p.1299-1304, 1979.
- GHERARDI, P.B.; LINDSAY, D.R.; OLDHAM, C.M. Testicular size in rams and flock fertility. **Animal Production Australia**, v.13, p. 48-50, 1980.
- 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.
- JOBIM, M.I.M.; OBERST, E.R.; WAID, V.B. et al. Biometria testicular em ovinos de raça de corte. I. Reprodutores racionados. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 13, n. 4, p. 247-254, 1989.
- KIMBERLING, C.V.; MARSH, D.J. Breeding soundness evaluation and surgical sterilization of the ram. In: YOUNGQUIST, R.S. (Ed.). **Current therapy in large animal theriogenology**. Pennsylvania, EUA: W.B. Saunders Company, 1997. p. 575-584.
- KRAUSE, D. Sistema reprodutor masculino. In: DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.D.; STÖBER, M. (Ed.). **Rosenberger: exame clínico dos bovinos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. p. 242-268.
- LÔBO, R.N.B.; MARTINS FILHO, R; FERNANDES, A.A.O. Correlações entre o desenvolvimento do períme-

- tro escrotal e caracteres de crescimento em ovinos da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 2, p. 265-271, 1997.
- MARTIN, G.B.; TJONDRONEGORO, S.; BLACKBERRY, M.A. Effects of nutrition on testicular size and the concentrations of gonadotrophins, testosterone and inhibin in plasma of mature male sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 101, p.121-128, 1994.
- 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.
- MICKELSEN, W.D.; PAISLEY, L.G.; DAHMEN, J.J. Seasonal variations in scrotal circumference, sperm quality and sexual ability in rams. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 181, n. 4, p. 376-380, 1982.
- MORAES, J.C.F. Avaliação reprodutiva do carneiro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 21, n. 1, p. 10-19, 1997.
- 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.; OLIVEIRA, N.R.M. Componentes da avaliação andrológica e seu emprego na seleção de carneiros Romney Marsh. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 20, n.1, p.23-29, 1996.
- 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. 3, p.227-234, 1981.
- OLDHAM, C.M.; ADAMS, N.R.; GHERARDI, P.B.; LINDSAY, D.R.; MACKINTOSH, J.B. The influence of level of feed intake on sperm-producing capacity of testicular tissue in the ram. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 29, p.173-179, 1978.
- OSINOWO, O.A.; MARIBE, B.N.; EKPE, G.A. Preliminary study of postnatal growth and reproductive tract development in Yankasa rams. **Animal Reproduction Science**, v. 27, p. 49-54, 1992.
- PÉREZ, C.R.; LÓPEZ, A.; CASTRILLEJO, A.; LABORDE, D.; GASTEL, T.; TAGLE, R.; QUEIROLO, D.; FRANCO, J.; FORSBERG, M.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, H. Reproductive seasonality of Corriedale rams under extensive rearing conditions. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 38, p. 109-117, 1997.
- 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.
- SAS Institute Inc. User's Guide Version 8, Cary Indiana, 1999. 956 p.
- SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; MIES FILHO, A.; JOBIM, M.I.M. Estudo sobre produção de sêmen em carneiros. 2) Efeito da suplementação alimentar pré-acasalamento. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 9, n. 4, p. 181-190, 1985.
- SHRESTHA, J.N.B.; FISER, P.S.; LANGFORD, G.A.; HEANEY, D.P. Influence of breed, birth, age and body weight on testicular measurements of growing rams maintained in a controlled environment. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 63, p. 835-847, 1983.
- SILVA, J.F.; SCHUCH, L.H.; MORAES, J.C.F. Morfologia dos órgãos genitais de carneiros. In: ENCONTRO DE PESQUISA VETERINÁRIA, 1., 1976, Pelotas. **Anais... Pelotas: Faculdade de Veterinária da UFPel**, 1976. 32 p.
- SIMPLÍCIO, A.A.; RIERA, G.S.; NELSON, E.A.; PANT, K.P. Seasonal variation in seminal and testicular characteristics of Brazilian Somali rams in the hot semi-arid climate of tropical northeast Brazil. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 66, p. 735-738, 1982.
- SOUZA, J.A.T.; COSTA, F.A.L. Características do sêmen e correlação com outros parâmetros reprodutivos em ovinos deslanados. In: SIMPÓSIO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS – PESQUISA COM CAPRINOS E OVINOS NO CCA, 1992. Teresina. **Anais... Teresina: UFPI – CCA**, 1992. p. 80-86.
- THWAITES, C.J. The comparative effects of undernutrition, exercise and frequency of ejaculation on the size and tone of the testes and on semen quality in the ram. **Animal Reproduction Science**, v. 37, p. 299-309, 1995.
- THWAITES, C.J.; HANNAN, G.D. The effects of frequency of ejaculation and undernutrition on the size and tone of the ram's testes. **Animal Reproduction Science**, v. 19, p. 29-35, 1989.
- 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.

VELOSO, C.F.M.; LOUVANDINI, H; KIMURA, E.A.; AZEVEDO, C.R.; ENOKI, D.; RIBEIRO, L.D.F.; McMA-

NUS, C.M.; DELL'PORTO, A.; SANTANA, A.P. Efeitos da suplementação protéica no controle da verminose e nas características de carcaça de ovinos Santa Inês. **Ciência Animal Brasileira**, v. 5, n. 3, p. 131-139, 2004.

Protocolado em: 30 nov. 2005. Aceito em: .11 jun. 2008.