

Ciência Veterinária nos Trópicos

Veterinary Science in the Tropics

Volume 18 • Número 1

janeiro/abril 2015



Características seminais de carneiros das raças Dorper, Santa Inês e mestiços em condições de clima tropical

Marciane da Silva MAIA¹*, Joelma Vasconcelos Celestino da SILVA², Iralice Montenegro de MEDEIROS², Claudio Adriano Correia de LIMA³, Carlos Eduardo Bezerra de MOURA⁴

RESUMO

¹ Embrapa Semiárido – EMPARN. Av. Eliza Branco Pereira dos Santos, SN, Parque das Nações, Caixa postal 188, CEP: 59158-160, Parnamirim-RN. marciane.maia@embrapa.br
* autor para correspondência.

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. CEP: 59280-000, Macaíba-RN. joelma.v.c@hotmail.com; iralice@hotmail.com

³ Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte – EMATER. CEP: 59064-901, Natal -RN. clazooteecnista@yahoo.com.br

⁴ Universidade Federal Rural do Semiárido – UFRSA, Mossoró -RN. Carlos.moura@ufersa.edu.br

Avaliaram-se os parâmetros seminais e testiculares de 17 carneiros (cinco Santa Inês, cinco Dorper e sete mestiços $\frac{3}{4}$ Dorper + $\frac{1}{4}$ Santa Inês). A coleta de dados foi realizada quinzenalmente. Os ejaculados foram colhidos em vagina artificial, mantidos em banho-maria (37 °C) e avaliados quanto ao volume, aspecto, vigor, motilidade, turbilhonamento, concentração, morfologia e viabilidade espermática. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as raças para perímetro escrotal, temperatura retal e algumas das características seminais. O volume do ejaculado foi maior ($P < 0,05$) na Dorper ($1,27 \pm 0,1$ ml) comparado à Santa Inês ($0,81 \pm 0,1$ ml) e mestiços ($1,00 \pm 0,1$ ml). A motilidade espermática foi significativamente maior nos carneiros Santa Inês e mestiços ($85,5 \pm 2,2$ e $85,2 \pm 1,4\%$, respectivamente) do que no Dorper ($77,8 \pm 3,2\%$). O total de espermatozoides anormais, a porcentagem de defeitos maiores e a temperatura retal média foram mais elevados ($P < 0,05$) na Dorper do que nas outras raças. As evidências sugerem que os carneiros da raça Santa Inês e mestiços apresentam melhor desempenho reprodutivo sob as condições em que o estudo foi conduzido, possivelmente por estarem mais bem adaptados às condições ambientais da região.

PALAVRAS - CHAVE

Estresse térmico, perímetro escrotal, qualidade de sêmen, morfologia espermática, ovino

Seminal and testicular characteristics of Dorper, Santa Inês and crossbreed rams in a semi-arid tropical environment

ABSTRACT

The seminal and testicular parameters of 17 rams (five of Santa Ines, five Dorper and seven crossbreed - $\frac{3}{4}$ Dorper + $\frac{1}{4}$ Santa Inês) were evaluated every two weeks. The ejaculates were collected by artificial vagina and after collection; the semen was kept in a water bath (37°C) and evaluated for volume, aspect, vigor, total motility, mass motility, concentration, morphology and viability. Significant differences ($P < 0.05$) were observed between breeds for the scrotal circumference, rectal temperature and some of the seminal characteristics. The semen volume was greater ($P < 0.05$) in the Dorper (1.27 ± 0.1 ml) compared to Santa Ines (0.81 ± 0.1 ml) and crossbreed (1.00 ± 0.1 ml) and significantly higher sperm motility was found for the Santa Ines and crossbreed (85.5 ± 2.2 and $85.2 \pm 1.4\%$, respectively) compared to the Dorper rams ($77.8 \pm 3.2\%$). The total morphological abnormalities and the percentage of major defects were higher ($P < 0.05$) in the Dorper than in the other breeds. The average rectal temperature was also significantly ($P < 0.05$) higher in the Dorper than in the other breeds. The evidence suggests that Santa Ines and crossbreed rams show better reproductive performance under conditions in which the study was conducted, possibly because they are better adapted to the environmental conditions of the region.

KEYWORDS

thermal stress, scrotal circumference, semen quality, sperm morphology, sheep

INTRODUÇÃO

A região Nordeste possui o maior efetivo (57,2%) do rebanho ovino do país (IBGE, 2011). Nessa região, o rebanho é formado, predominantemente, por ovinos deslanados sem padrão racial definido (SPRD) e por animais puros das raças nativas Santa Inês, Somalis e Morada Nova.

Em geral, a ovinocultura nordestina está voltada para a produção de carne e pele, de forma extensiva, sendo o desempenho produtivo e reprodutivo prejudicados pelo baixo nível de tecnologia aplicado ao sistema. Apesar de produzir cerca de oito toneladas de carne ovina/ ano (FAO, 2009) e desse tipo de carne apresentar valor comercial muito maior do que a carne de outras espécies animais, a produção brasileira não é suficiente para atender a demanda do mercado, devido principalmente, ao sistema de produção deficiente. Assim, precisa haver um aprimoramento no processo de produção como um todo, para que a atividade possa se tornar mais competitiva. Para isso a genética é fundamental. No entanto, é preciso investir não só em melhoramento genético, como também em opções de manejo, alimentação e sanidade dos rebanhos.

As biotécnicas de reprodução como a inseminação artificial e a transferência de embriões, assim como a melhoria nos processos de congelação de sêmen, poderão contribuir para maximizar o uso de reprodutores. Porém é importante lembrar que para obter bons resultados com essas biotécnicas, deve-se partir de um sêmen de boa qualidade. Sendo assim, os reprodutores devem ser mantidos sob condições de ambiente e manejo que favoreçam a produção de sêmen de boa qualidade. Nos últimos anos tem havido a introdução de animais de raças exóticas especializadas para carne, como a Dorper, com o intuito de promover o melhoramento genético dos rebanhos. A raça Dorper quase sempre é apontada como alternativa para cruzamentos industriais, em acasalamentos com fêmeas da raça Santa Inês e do tipo SPRD (Silva et al., 2010) com o objetivo de melhorar os índices produtivos e a qualidade da carcaça (Cezar et al., 2004). No entanto, existe pouca informação sobre a fertilidade e o desempenho reprodutivo destes animais sob as condições de clima e manejo do Nordeste do Brasil. Portanto, é importante comparar as características reprodutivas dos animais Dorper com aqueles das raças nativas da região para que os produtores possam ter uma garantia de sucesso em seu investimento.

O uso de reprodutores que produzam sêmen de boa qualidade é fundamental para maximizar o desempenho reprodutivo dos rebanhos. Assim, o objetivo deste estudo foi obter informações sobre as características seminais e testiculares de carneiros das raças Dorper, Santa Inês e mestiços ($\frac{3}{4}$ Dorper + $\frac{1}{4}$ Santa Inês) criados nas condições de clima e manejo do Nordeste do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda São Joaquim, localizada no município de Macaíba – RN, no período de 15 de fevereiro a 14 de maio de 2011. Durante o período experimental a temperatura média do ar foi de 31,8°C, a umidade re-

lativa foi de 80,9% e o ITU (índice de temperatura e umidade) 85,9. As coletas de dados ocorreram quinzenalmente, quando se realizava a colheita de um ejaculado, a medição do perímetro escrotal e da temperatura retal de cada animal. Realizava-se também, a medição da temperatura e umidade relativa do ar com o auxílio de um termo-higrômetro (GRX BRASIL, modelo 5195.03.0.00).

Foram utilizados 17 machos ovinos adultos, com três a cinco anos de idade, clinicamente sadios e com escore de condição corporal 3,5 a 4, sendo cinco da raça Dorper, cinco Santa Inês e sete mestiços ($\frac{3}{4}$ Dorper + $\frac{1}{4}$ Santa Inês). Os animais eram mantidos em um sistema de confinamento a céu aberto. Durante o dia permaneciam em um piquete de capim Pango-la (*Digitaria decumbes*), onde recebiam uma suplementação alimentar (750 g/animal/dia) contendo milho, soja, torta de algodão, uréia e mistura mineral, com aproximadamente 17% de proteína bruta e capim elefante, palma forrageira e mandioca, picados, à vontade. Ao final da tarde, os carneiros eram levados ao centro de manejo onde pernoitavam com as fêmeas, para a realização dos acasalamentos.

Durante a coleta de dados realizava-se inicialmente, a medição do perímetro escrotal com auxílio de fita métrica, aferida em centímetros, com precisão de 1,0mm; no ponto de maior diâmetro testicular. Em seguida, procedia-se a medição da temperatura retal (TR) utilizando-se um termômetro clínico com escala em mercúrio de 35 a 43°C o qual era introduzido no reto do animal onde permanecia por cerca de três minutos e então era feita a leitura da temperatura. Após estas avaliações, procedia-se a colheita dos ejaculados.

Os ejaculados foram colhidos pela técnica da vagina artificial, pois a mesma não provoca dor e produz um ejaculado de melhor qualidade, comparada à técnica do eletroejaculador (Chemineau et al., 1991; Evans e Maxwell, 1987). Após a inibição inicial, devido a presença de humanos, todos os animais se submeteram a colheita voluntariamente. Utilizou-se uma vagina artificial aquecida (41 a 42°C) e uma fêmea em estro para estimulação do macho. De cada animal foram colhidos seis ejaculados. Após a colheita o sêmen era mantido em banho-maria a 37 °C e imediatamente, avaliado quanto ao volume, aspecto, turbilhonamento, motilidade e vigor espermático (Maia, 2010). Para a avaliação da motilidade espermática uma pequena gota de sêmen foi depositada sobre uma lâmina de vidro limpa e aquecida (37 °C), diluída com uma gota de solução de citrato de sódio a 2,94% e coberta com lamínula e em seguida, examinada sob microscopia óptica (400x). Três campos foram analisados por lâmina e a percentagem de espermatozoides móveis estimada subjetivamente. Para avaliação do movimento de massa uma gota de sêmen puro foi depositada sobre uma lâmina de vidro (37 °C) e avaliada sob microscópio óptico com uma ampliação de 100 x. O resultado foi expresso em notas numa escala de 0 a 5, onde zero correspondia a ausência de turbilhonamento e cinco ao turbilhonamento máximo (Maia, 2010; Chemineau et al., 1991; Evans e Maxwell, 1987). Em seguida retirava-se uma amostra para a determinação da concentração espermática (diluição de 1:400, hematocítômetro) e preparava-se um esfregaço com uma gota de sêmen corada com eosina-nigrosina (Maia, 2010; Chemineau et al., 1991; Evans e Maxwell, 1987) para posterior avaliação da mor-

fologia espermática e porcentagem de vivos. A morfologia espermática foi determinada em 200 espermatozoides/lâmina e as anomalias observadas foram classificadas em defeitos maiores e defeitos menores conforme o modelo proposto por Blom (1973). As avaliações foram feitas sob microscopia de luz (1000 x, sob imersão -BIOVAL – L1000, Brasil) com o auxílio de um contador de células digital (CH@MPION-VET, AS-24, Brasil). Todas as avaliações foram realizadas no Laboratório de Tecnologia de Sêmen (LATES), localizado na estação experimental da EMPARN, em Parnamirim-RN.

Análise estatística

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se a análise de variância (ANOVA) para determinar o efeito da raça sobre os diferentes parâmetros considerados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 95% de confiança.

Os valores percentuais foram submetidos à transformação logarítmica para homogeneização das variâncias, e em seguida submetidos à ANOVA. Realizou-se também a análise de correlação (coeficiente de correlação linear de Pearson) entre os parâmetros espermáticos e a temperatura retal (TR) e perímetro escrotal (PE). Todas as análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Statgraphics (Statistical Graphis Corp., USA).

RESULTADOS

O volume do ejaculado diferiu significativamente ($P < 0,05$) entre as raças. Os carneiros da raça Dorper apresentaram um ejaculado com volume maior, que os da raça Santa Inês e mestiços. A motilidade espermática também foi afetada pela raça.

Os carneiros da raça Santa Inês e os mestiços apresentaram motilidade significativamente maior que os da raça Dorper. A concentração espermática, bem como, a porcentagem de vivos, turbilhonamento e defeitos menores não diferiu significativamente entre as raças (Tabela 1). O valor médio da concentração espermática foi $3.591,6 \times 10^6$ sptz/mL.

O total de defeitos espermáticos (TDE) e o percentual de defeitos maiores (DMA) diferiram significativamente entre as raças. Os carneiros da raça Dorper apresentaram TDE e DMA mais altos que aqueles observados para a raça Santa Inês e mestiços, os quais, não diferiram entre si (Tabela 1). Dentre as patologias espermáticas observadas, destacaram-se as patologias de acrossoma (37,11%), cauda dobrada (13,63%), cauda fortemente dobrada (12,24%), gota proximal (10,20%), gota distal (6,82%) e cabeça solta normal (5,13%).

O perímetro escrotal foi significativamente maior nos carneiros mestiços comparados aos Dorper e semelhante ao Santa Inês (Tabela 1). Houve baixa correlação positiva entre PE e concentração espermática (Tabela 2).

A temperatura retal (TR) foi significativamente maior ($P < 0,05$) nos carneiros da raça Dorper comparada à Santa Inês e mestiços, os quais apresentaram médias semelhantes entre si (Tabela 1).

Os parâmetros seminais, motilidade (MT), concentração e vivos, correlacionaram-se negativamente, com a TR. Enquanto que o percentual de espermatozoides anormais (TDE) e o percentual de DMA apresentaram uma alta correlação positiva com a TR e uma correlação negativa com o PE. Observou-se também uma correlação positiva entre concentração espermática e perímetro escrotal (Tabela 2).

Tabela 1 - Parâmetros seminais, testiculares e fisiológicos (média ± ep) de carneiros das raças Santa Inês, Dorper e Mestiços, no nordeste do Brasil

Parâmetro	Raça			Média Geral (n = 102)	CV (%)
	Dorper (n = 30)	Santa Inês (n = 30)	Mestiços (n = 42)		
V (mL)	1,27±0,1 ^a	0,81±0,1 ^c	1,00±0,1 ^b	1,02±0,03	38,96
C (x10 ⁶ /mL)	3375,6±208,4	3936,3±204,2	3492,4±174,9	3591,6±116,1	32,69
MT (%)	77,8 ± 3,2 ^b	85,5 ± 2,2 ^a	85,2 ± 1,4 ^a	81,9 ± 1,5	15,84
Vivos (%)*	82,7±1,7	83,0±2,1	84,9±1,3	83,7±1,0	11,35
MM (0 - 5)	4,2±0,1	4,3±0,1	4,3±0,1	4,3±0,1	15,04
Vigor (0 - 5)	4,00±0,1	4,4±0,1	4,2±0,1	4,2±0,1	17,31
TDE (%)	26,2±3,8 ^a	17,7±1,3 ^b	15,3±1,3 ^b	19,2±1,5	20,32
DMA (%)	21,5±3,8 ^a	12,4±1,4 ^b	10,8±0,9 ^b	14,4±1,2	25,68
DME (%)	4,8± 0,6	5,3±0,7	4,5±0,7	4,8± 0,4	62,63
PE (cm)	35,0± 0,4 ^b	35,1 ± 0,4 ^{ab}	36,1 ± 0,3 ^a	35,6 ± 0,2	6,00
TR (°C)	39,59±0,11 ^a	38,68±0,09 ^b	38,68±0,11 ^b	38,92±0,14	2,84

*Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si a $P < 0,05$, pelo teste de Tukey. *Coloração vital. V: volume; C: concentração espermática; MT: motilidade total; MM: turbilhonamento; TDE: total de defeitos espermáticos; DMA: defeitos maiores; DME: defeitos menores; PE: perímetro escrotal; TR: temperatura retal.*

Tabela 2 - Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre a temperatura retal (TR) e perímetro escrotal (PE) com os parâmetros espermáticos

	V	C	MT	MM	VIVOS	TDE	DMA	DME
TR	0,17	-0,21*	-0,28*	-0,19	-0,20*	0,79**	0,86**	0,16
PE	0,06	0,20*	0,09	0,15	0,09	-0,34**	-0,31**	-0,14

* $P < 0,05$ ** $P < 0,01$. V: volume, C: concentração espermática, MT: motilidade total, MM: turbilhonamento, TDE: total de defeitos espermáticos, DMA: defeitos maiores, DME: defeitos menores, PE: perímetro escrotal, TR: temperatura retal.

DISCUSSÃO

Os valores dos parâmetros seminais e testiculares avaliados diferiram entre os três grupos de animais estudados e variaram bastante em comparação com diversos estudos realizados com ovinos deslanados (Maia et al., 2011; Frazão Sobrinho et al., 2009; Souza et al., 2007; Fourie et al., 2004). Porém, eliminando-se o fator raça, o valor médio de todos os achados está de acordo com os valores recomendados para a espécie ovina (CBRA 2013; Evans e Maxwell, 1987). A diferença entre os três grupos de carneiros pode ser atribuída às variações no grau de tolerância dos indivíduos ao estresse térmico. De acordo com Chemineau et al. (1991) a temperatura ambiente elevada observada em regiões tropicais, especialmente na estação seca, pode interferir com a termorregulação testicular refletindo negativamente sobre a espermatogênese e, portanto, sobre a qualidade do sêmen. Para avaliar a tolerância dos carneiros ao estresse térmico foi medida a temperatura retal dos animais, uma vez que este parâmetro tem sido utilizado para esta finalidade (Mota, 1997). A temperatura retal média (TR) dos animais foi de 38,9 °C, semelhante à referida por Raslan (2008) para fêmeas e machos no turno matutino e estava dentro do intervalo de termoneutralidade (38,8-39,9 °C) descrito por Marai et al. (2007) em ovinos. No entanto, houve diferença significativa entre as raças para TR, com os animais da raça Dorper mostrando os valores mais altos. Provavelmente, as condições ambientais sob as quais o estudo foi realizado foram estressante para os animais desta raça que eram menos tolerantes ao estresse térmico do que os animais Santa Inês e mestiços. Cezar et al. (2004) também relataram os animais Dorper e mestiços demonstraram menor grau de adaptabilidade ao ambiente semiárido do que os Santa Inês. Em nosso estudo, a média do ITU pela manhã foi de 85,9 que está na faixa considerada de emergência. O ITU é um índice de conforto térmico que pode ser relacionado com o desempenho do animal; quando acima da normalidade (até 70 normal; 71-78 crítico; 79-83 situação de perigo; 84 ou maior emergência; Hahn 1985 citado por Raslan, 2008) ocasiona estresse térmico e alterações fisiológicas e comportamentais nos animais, podendo comprometer a produtividade e sobrevivência. Trabalhando com os mesmos genótipos aqui avaliados (Santa Inês, Dorper e mestiços) Cezar et al. (2004) observaram que um ITU de 82,4 obtido no turno da tarde causou estresse térmico em todos os animais, resultando em elevação da temperatura retal, frequência respiratória e frequência cardíaca. Porém, os machos Dorper e mestiços apresentaram

frequência respiratória, significativamente mais elevada que os Santa Inês. Possivelmente como mecanismo para eliminar o excesso de calor.

Em carneiros, as características seminais mais afetadas pela temperatura ambiente elevada são a motilidade, vigor, concentração e morfologia (Maia et al., 2011; Moreira et al., 2001; Freitas e Nunes, 1992). Além disso, a elevação da temperatura retal a 39-39,5 °C afeta a espermatogênese, resultando no aparecimento de espermatozoides anormais no ejaculado algumas semanas mais tarde (Chemineau et al., 1991). Em nosso estudo, as anormalidades espermáticas mais frequentes foram as de acrossoma, cauda dobrada e enrolada, gota proximal e distal e cabeças soltas normais. Estes tipos de defeitos estão relacionados ao estresse térmico e / ou degeneração testicular (Moreira et al., 2001; Santos e Simplício, 2000; Barth e Oko, 1989). O percentual médio de anormalidades espermáticas totais (19,2%) foi inferior ao encontrado em outros estudos com animais da raça Dorper e Santa Inês (Maia et al., 2011; Souza et al., 2007; Fourie et al., 2004). No entanto, ao compararmos os três grupos de animais avaliados, observamos que os da raça Dorper apresentaram um maior percentual de defeitos espermáticos totais (TDE; 26,2%) e defeitos maiores (DMA), comparado às outras raças, valor este superior ao recomendado para espécie (CBRA, 2013). A constatação da temperatura retal mais elevada na Dorper que nas outras raças é indicativo de que esses animais estavam sofrendo estresse térmico nas nossas condições climáticas. Além disso, foi observada uma alta correlação positiva entre TDE e DMA com a TR. Assim, quanto mais elevada for a TR maior será a porcentagem de anomalias espermáticas. De acordo com Fourie et al. (2004) os carneiros da raça Dorper acumulam uma grande quantidade de gordura no tecido subcutâneo do cordão espermático e bolsa escrotal. Essa gordura escrotal pode interferir com o mecanismo de termorregulação testicular, o qual é essencial para uma ótima espermatogênese. Assim, todos esses fatores podem ter contribuído para a maior porcentagem de TDE e DMA observados na raça Dorper. Estes achados demonstram ainda, a influência da temperatura corporal elevada, em situações de estresse calórico, sobre as características seminais, em particular a morfologia espermática.

A motilidade espermática também foi afetada pela raça. Os carneiros da raça Santa Inês e os mestiços apresentaram sêmen com motilidade espermática superior aos da raça Dorper, cujo valor (77,8%) foi inferior ao mínimo aceitável para sêmen ovino colhido em vagina artificial (CBRA, 2013). Essa diferença pode ser atribuída ao alto percentual de TDE obser-

vado na Dorper, uma vez que existe uma relação negativa entre motilidade e anormalidade espermática (Bearden et al., 2004). Esse fato foi verificado em nosso estudo onde os dois grupos de animais com maior motilidade espermática (Santa Inês e Mestiços), também foram os que apresentaram o menor porcentual de células anormais, em relação ao Dorper.

O perímetro escrotal diferiu entre os três grupos de animais sem, no entanto, apresentar qualquer efeito sobre a concentração espermática. Essa diferença pode ser atribuída à predominância do formato testicular longo-oval (Araújo et al., 2011) na raça Dorper, afetando o valor do PE em relação às outras raças. Observou-se também, uma ampla variação no perímetro escrotal em comparação com outros estudos realizados com animais deslanados (Salgueiro e Nunes, 1999; Bittencourt et al., 2003; Fourie et al., 2004; Monteiro, 2007; Maia et al., 2011), possivelmente em decorrência da variação na idade e peso dos animais, bem como, às diferenças no manejo nutricional dispensado aos mesmos (Siqueira Filho, 2007; Bittencourt et al., 2003).

CONCLUSÕES

Os carneiros Santa Inês e os mestiços mostraram-se bem adaptados às condições de clima e manejo da região onde o estudo foi realizado, produzindo sêmen de boa qualidade. Já os da raça Dorper demonstraram alterações espermáticas que podem comprometer sua capacidade fecundante, sendo necessário proporcionar a estes animais as condições adequadas de ambiente e manejo que favoreçam a produção de sêmen de boa qualidade.

A termorregulação testicular influencia diretamente as características seminais, em particular a morfologia espermática, sendo o estresse calórico decorrente das altas temperaturas ambientais, um fator de efeito negativo sobre essa característica. A medição da temperatura retal pode ser utilizada como um parâmetro de avaliação da tolerância dos indivíduos ao estresse calórico e um indicador do seu impacto na qualidade seminal.

BIBLIOGRAFIA

- ARAÚJO, M.S.; CRUZ JÚNIOR, C.A.; LUCCI, C.M. et al. Variações de forma e calor irradiado pelo testículo de ovinos adultos. CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 19, 2011, Recife. Anais... Belo Horizonte: CBRA, 2011. p. 300 (CD-ROM).
- BEARDEN, J.H., FUQUAY, J.W., WILLARD, S.T. Applied animal reproduction. 6a ed. Upper Saddle River: Pearson-Prentice Hall, 2004. 427p.
- BITTENCOURT, R.F.; RIBEIRO FILHO, A. de L.; ALMEIDA, A.K. et al. Avaliação de carneiros da raça Santa Inês baseando-se na circunferência escrotal. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.27, p.195-197, 2003.
- BARTH, A.D., OKO, R.J. Abnormal morphology of bovine spermatozoa. 1a ed. Ames, Iowa: Iowa State University Press, 1989. 285p.
- BLOM, E. The ultrastructure of some characteristic sperm defects and a proposal for a new classification of the bull spermogram, Nordisk Veterinær Medicin, v.25, p. 383-391, 1973.
- CBRA (Colegio Brasileiro de Reprodução Animal). Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 3ª ed. Belo Horizonte: CBRA, 2013. 104p.
- CEZAR, M.F.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido nordestino. Ciência e Agrotecnologia, v.28, p.614-620, 2004.
- CHEMINEAU, P.; COGNIÉ, Y.; GUERIN, V. et al. Training manual on artificial insemination in sheep and goats. Rome: FAO, 1991. FAO Anim. Prod. Health Paper, 83, 222p.
- CORREA, M.P.C.; CARDOSO M.T.; CASTANHEIRA, M. et al. Heat tolerance in three genetic groups of lambs in central Brazil. Small Ruminant Research, v.104, p.70-77, 2012.
- EVANS, G., MAXWELL, W.M.A. Salamon's artificial insemination of sheep of goats, Sydney: Butterworths, 1987. 194p.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistical Databases, FAOSTAT, 2009. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/569/DesktopDefault.aspx?PageID=569#ancor> Acesso em: 13 de junho de 2013.
- FOURIE, P.J.; SCHWALBACH, L.M.; NESER, F.W.C. et al. Scrotal, testicular and semen characteristics of young Dorper rams managed under intensive and extensive conditions. Small Ruminant Research, v.54, p.53-59, 2004.
- FRAZÃO SOBRINHO, J.M.; SOUZA, J.A.T; COSTA, A.P.R. et al. Parâmetros seminais de carneiros Dorper, Santa Inês e SRD nas estações seca e chuvosa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 18, 2009, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: CBRA, 2009. p. 279.
- FREITAS, V.J.F., NUNES, J.F. Parâmetros andrológicos e seminais de carneiros deslanados criados na região litorânea do Nordeste Brasileiro em estação seca e chuvosa. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v.16, p.95-104, 1992.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal, 2011. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/ProducaoodaPecuariaMunicipal/2011/tabelas_pdf/tab04.pdf. Acessado em: 13 Junho 2013.
- MAIA, M. da S. Tecnologia do sêmen e inseminação artificial em caprinos e ovinos. Natal: EMPARN, 2010. 90p. (Série Circuito de Tecnologias Adaptadas para a Agricultura Familiar, n.13).
- MAIA, M. da S.; MEDEIROS, I.M.; LIMA, C.A.C. Características re-

- produtivas de carneiros no Nordeste do Brasil: parâmetros seminais. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.35, p.175-179, 2011.
- MARAI, I.; EL-DARAWANY, A.; FADIEL, A. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep - a review. *Small Ruminant Research*, v.71, p.1-12, 2007.
- MOREIRA, E. P., MOURA, A. A. A., 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, p.1-11, 2001.
- MOTA, L. S. Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras. 1997. 69p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo– USP, Ribeirão Preto, 1997. 69p.
- RASLAN, L.S.A. Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovino SRD sob pastejo com e sem sombreamento. Dissertação (Mestrado, Ciência Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Itapetinga, 2008. 99p.
- SANTOS, D.O.; SIMPLÍCIO, A.A. Parâmetros escroto-testiculares de sêmen em caprinos adultos submetidos à insulação escrotal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, p.1835-1841, 2000.
- SILVA, M.J.R.; SOUSA, P.H.F.; ROCHA, H.J.N. et al. Desempenho reprodutivo de ovelhas Santa Inês e mestiças acasaladas com reprodutores Santa Inês e Dorper mantidas em pastagem irrigada no Nordeste brasileiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47, 2010, Salvador. Anais... Salvador: SBZ, 2010. 3p. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 29 jul. 2011.
- SOUZA, J.A.T.; CAMPELO, J. E. G.; MACEDO, N. A. de et al. 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 nos Trópicos*, v.10, p.21-28, 2007.