

Rômulo J. Vieira¹Fernanda T. S. Cardoso²Laurita M. de Azevedo³Luís A. L. da Cunha³Maurício B. Salviano⁴

Influência da morfologia escrotal e da época do ano na qualidade do sêmen de caprinos criados no Estado do Piauí

RESUMO

Com este trabalho, busca-se avaliar a influência da conformação escrotal e da época do ano nas características físicas e morfológicas do sêmen de caprinos criados em região de temperatura elevada; para o atingimento do objetivo principal, utilizaram-se 11 reprodutores sem raça definida, em idade reprodutiva, criados em Teresina, Piauí, os quais foram divididos em grupos experimentais de acordo com a morfologia escrotal: GI = com escroto sem divisão externa (n=4); GII = com escroto dividido externamente até 50% do comprimento testicular (n=4) e GIII = com escroto apresentando divisão externa maior que 50% do comprimento testicular (n=3). Após colheita, o sêmen foi avaliado quanto a volume, aspecto, turbilhonamento, motilidade progressiva, vigor, concentração e patologia espermática. Observou-se diferença ($p < 0,05$) na qualidade do sêmen colhido nos períodos chuvoso e seco e, no período seco, os animais do GIII apresentaram valores superiores ($p < 0,05$) de turbilhonamento e concentração espermática aos dos demais. Conclui-se então que, independente da conformação escrotal, o período chuvoso determina melhor produção espermática em caprinos criados no Estado do Piauí; enquanto no período de seca se deve usar, preferencialmente, animais que apresentem escroto com divisão externa maior que 50% do comprimento testicular.

Palavras-chave: escroto, termorregulação, bipartido, estacionalidade

Influence of scrotal morphology and season on the quality of goat semen raised in Piauí State

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of the scrotal conformation in the physical and morphological characteristics of goat semen raised in regions with high temperature. Eleven goats without defined race in reproductive age raised in Teresina-Piauí were divided in three experimental groups, according to the scrotal configuration: GI = with no external division on the scrotum (n=4); GII = with scrotum externally divided up to 50% of the testicular length (n=4); GIII = with scrotum having external division bigger than 50% of the testicular length (n=3). After collection, the semen was evaluated for volume, aspect, wave motion, progressive motility, vigor, concentration and sperm pathologies. Difference was observed ($p < 0.05$) in the semen quality harvested in the rainy and dry period, and in the dry period GIII animals had higher values ($p < 0.05$) of wave motion and sperm concentration than other groups (GI and GII). So, it can be concluded that, independently of scrotal division degree, the rainy period determine better conditions for sperm production of goats raised in Piauí State; and in the dry period it should be used preferentially animals that have scrotum with external division higher than 50% of the testicular length.

Key words: scrotum, thermoregulation, bipartite, seasonality

¹ Professor Doutor - Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da Universidade Federal do Piauí. Endereço para correspondência: Rua Senador Joaquim Pires, nº 1616, Bairro de Fátima, Teresina, Piauí. E-mail: rvieira@ufpi.br

² Mestre em Ciência Animal pela Universidade Federal do Piauí. Endereço para correspondência: Rua Primeiro de Maio, nº 274, Monte Castelo, São Luís, Maranhão. CEP: 65035-520. E-mail: fernandatercia@hotmail.com

³ Médico Veterinário Autônomo

⁴ Mestrando em Medicina Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, UNESP. Endereço para correspondência: Rua Alarico Cunha, 1840, Apto 1004, Bairro dos Noivos, Teresina, Piauí. CEP: 64.045-230. E-mail: mbsalviano@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O desempenho reprodutivo de um rebanho caprino depende diretamente do potencial genético dos animais, das condições de manejo e do meio ambiente. A inter-relação desses fatores induz a uma adaptação morfofisiológica dos animais, o que contribui para aumentar sua eficiência reprodutiva (Robertshaw, 1982).

Em regiões temperadas a estacionalidade reprodutiva dos animais é atribuída à combinação entre fotoperíodo e temperatura, enquanto em regiões tropicais o efeito ambiental parece estar mais relacionado à chuva e ao seu efeito na quantidade e qualidade da forragem (Rege et al., 2000).

Os testículos são os principais órgãos que constituem o sistema genital masculino e possuem duas funções essenciais: a espermatogênese e a produção hormonal (Dadoune & Dêmolin, 1991). Em temperaturas ambientais elevadas a separação do escroto em duas unidades distintas aumenta consideravelmente a superfície de evaporação de cada testículo (Nunes et al., 1983). Esta adaptação morfológica, encontrada em grandes proporções nos caprinos criados na região Nordeste do Brasil, proporciona melhor condição de temperatura testicular para viabilizar a produção espermática (Nunes et al., 1984).

As características físicas e morfológicas do sêmen caprino têm sido estudadas por diversos autores (Vinha & Megale, 1980; Mies Filho, 1987; Nunes et al., 1997; Hafez & Hafez, 2004), mas padrões para o ejaculado caprino, visando à sua avaliação clínico-andrológica e o uso do sêmen para inseminação artificial, foram estabelecidos pelo CBRA (1998).

Nunes et al. (1983), trabalhando com caprinos da raça Moxotó com escroto bipartido, verificaram que os animais produziram sêmen de melhor qualidade em comparação aos que não apresentavam escroto bipartido. Os autores inferiram, ainda, que, possivelmente, esta condição pode contribuir para a melhoria da eficiência reprodutiva, mas, apesar das características físicas dos ejaculados oriundos de animais portadores de escroto bipartido, Feliciano Silva et al. (1986) descreveram não existir diferença significativa na fertilidade ao parto, de acordo com a morfologia do escroto do reprodutor.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar a influência da conformação escrotal nas características físicas e morfológicas do sêmen de reprodutores caprinos criados no Estado do Piauí, visando a seleção de animais mais adaptados às condições adversas de temperatura elevada.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se reprodutores caprinos (n=11) sem padrão racial definido, criados no Estado do Piauí, com idade reprodutiva (10 meses a 3 anos), sem alteração clínica comprovada através de exame andrológico.

Os animais foram divididos em três grupos experimentais, levando-se em consideração a conformação escrotal; o Grupo I foi constituído de animais (n=4) com escroto sem divisão externa (Grau 0); o Grupo II formado por animais (n=4)

que apresentavam escroto com divisão externa de até 50% do comprimento testicular (Grau 1), e o Grupo III formado de animais (n=3) com escroto apresentando divisão externa maior que 50% do comprimento testicular (Grau 2).

Semanalmente, o sêmen dos caprinos foi colhido, sempre no período da manhã, através de vagina artificial utilizando-se, como fator estimulante, uma fêmea em estro induzido mediante a aplicação intramuscular de 0,2 mL de Cipionato de estradiol (N.C. - ECP® - Upjohn, São Paulo, SP).

Os parâmetros reprodutivos foram avaliados também semanalmente, nos períodos seco (outubro a dezembro de 2005) e chuvoso (fevereiro a abril de 2006), totalizando vinte colheitas por animal (dez a cada período - seco e chuvoso); os procedimentos foram realizados no Laboratório de Reprodução Animal da Universidade Federal do Piauí.

Após cada colheita o ejaculado foi analisado de acordo com o Manual de Exame Andrológico do CBRA (1998) quanto a volume (mL) e aspecto, pela observação visual no próprio tubo coletor graduado; em seguida, verificou-se o movimento de massa (turbilhamento) em microscópio de contraste de fase com objetiva de 10 X utilizando-se lâmina mantida sobre placa aquecedora a 37 °C e se adicionaram 30 gotas de citrato de sódio dihidratado (3%) e 1 gota de sêmen, com pipeta de Pasteur (0,03 mL por gota), os quais foram homogeneizados e, desta mistura, retirou-se uma gota, que foi transferida para outra lâmina a 37 °C visando-se observar a motilidade progressiva e o vigor através do microscópio com contraste de fase (40 X); em seguida, determinou-se a concentração de espermatozóides preenchendo-se a pipeta de Sahli com 0,02 mL de sêmen, o qual foi colocado no becker contendo 8 mL de cloreto de sódio (3%), obtendo-se a diluição de 1:400; em continuidade, homogeneizou-se a mistura e, por capilaridade, preencheu-se a câmara de Neubauer, previamente preparada com a fixação da lamínula com solução de glicose a 25%. Em microscopia óptica (40 X), contaram-se os espermatozóides que se encontravam no interior de cada quadrado maior e aqueles cuja cabeça estava sobre a linha tripla que forma o ângulo inferior esquerdo, totalizando cinco quadrados maiores. O cálculo da concentração foi efetuado segundo metodologia descrita por Mies Filho (1987).

As lâminas de esfregaço foram coradas pelo método de Willians (1920), modificado por Lagerlof (1934) e citado por Fuck & Moraes (2005), analisando-se as patologias maiores e menores, e se contando 100 espermatozóides por colheita por animal; enfim, os resultados foram avaliados pelo programa estatístico SAS (1997) e as médias comparadas pelo teste de Dunckan a 5%; foi aplicado o Teste *t* para verificação de igualdade de médias dos dados e o Teste F para constatação da igualdade de variância dos dados ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aspecto dos ejaculados obtidos dos animais do grupo GI apresentava-se cremoso em 85,70%, leitoso em 9,50% e aquoso em 5,80% das colheitas; nos animais do grupo GII os ejaculados se mostraram cremoso em 60%, leitoso em 26,70% e aquoso em 13,3% das amostras de sêmen; todavia, nas

amostras colhidas dos animais do grupo GIII as amostras, na percentagem 93,3%, se mantiveram cremosas e 6,7% leitosas.

Os valores médios referentes aos parâmetros macroscópicos (volume) e microscópicos (turbilhonamento, vigor, motilidade progressiva, concentração e patologias espermáticas) do sêmen de caprinos dos três grupos experimentais colhidos nas estações seca e chuvosa, estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios, desvios padrão e teste t referentes às características do sêmen de caprinos criados no Estado do Piauí, colhido nos períodos chuvoso e seco, de acordo com o grau de divisão escrotal

Table 1. Average values, standard deviation and t test of the seminal characteristics of goats raised in the State of the Piauí, in dry and rainy seasons with different degrees of scrotal division

Parâmetros	Grupos	Período		Teste t	
		Chuvoso	Seco		
Volume seminal (ml)	I	1,49±0,19	0,42±0,20	6,5*	
	II	1,19±0,28	0,99±0,60	1,2	
	III	1,21±0,08	0,49±0,37	4,4*	
Turbilhonamento (0 a 5)	I	3,91±0,22 ^a	2,91±0,84 ^b	3,1*	
	II	3,38±0,33 ^b	2,56±1,05 ^b	2,5*	
	III	4,05±0,05 ^a	3,51±1,26 ^a	1,7	
Vigor (0 a 5)	I	4,06±0,05 ^a	2,97±0,77 ^a	3,3*	
	II	3,75±0,10 ^b	2,54±1,12 ^b	3,6*	
	III	3,97±0,23 ^{ab}	3,27±1,39 ^a	2,1	
Motilidade progressiva (%)	I	80,50±2,89 ^a	61,19±24,62 ^{ab}	2,6*	
	II	74,50±3,70 ^{ab}	53,96±20,76 ^b	2,8*	
	III	73,33±4,93 ^b	68,23±26,43 ^a	0,7	
Concentração espermática(×10 ⁶)	I	2,481±0,33 ^a	1,987±0,77 ^b	1,7	
	II	1,772±0,50 ^b	1,537±0,74 ^b	0,8	
	III	2,593±0,18 ^a	2,898±1,16 ^a	-1,1	
Patologias espermáticas (%)	Cabeça	I	4,75±1,26	8,85±9,57 ^a	-2,14*
		II	5,00±0,82	3,79±2,06 ^b	0,6
		III	3,33±0,58	5,25±3,95 ^b	-1,0
	Cauda	I	11,50±3,11	10,31±8,34	0,4
		II	11,25±2,22	10,53±11,48	0,3
		III	11,33±2,08	10,83±7,02	0,2
	Total	I	14,75±6,75	18,81±11,90	-1,1
		II	15,50±1,73	13,81±11,72	0,5
		III	13,33±2,08	15,66±8,47	-0,6

GI - animais com escroto sem divisão externa; GII - animais com escroto dividido externamente até 50% do comprimento testicular e G III - animais com escroto apresentando divisão externa maior que 50% do comprimento testicular. Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna, em cada parâmetro, diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Duncan. *Significativo pelo Teste t a 5% de probabilidade para valores comparados dos períodos chuvoso e seco.

O volume do sêmen não indicou diferença significativa ($p > 0,05$) entre grupos, seja no período chuvoso quanto no seco; apesar disto e ao se comparar os valores obtidos de cada grupo experimental nos períodos de seca e chuvoso, observaram-se diferenças significativas ($p < 0,05$) nos grupos GI e GIII, com maiores valores ($p < 0,05$) nas amostras colhidas no período chuvoso, fato que pode ser justificado pela maior disponibilidade e qualidade da forragem neste período, uma vez que os animais foram mantidos exclusivamente em pastagem. Os valores do volume seminal observados nos três grupos experimentais, dos dois períodos, estão dentro da faixa de normalidade da espécie e corroboram com aqueles descritos por Mies Filho (1987) e Hafez & Hafez (2004), ao demonstrarem variações de 0,1 a 1,5 e de 0,5 a 2,0 mL, respectivamente; por outro lado, os resultados deste experimento também estão de acordo com aqueles observados por Nunes et al. (1983), ao avaliarem as características

espermáticas de caprinos moxotó de acordo com a morfologia escrotal (bipartido e não bipartido), independente da época do ano, onde verificaram valores também inferiores a 1,0 mL (0,30 e 0,37 mL, respectivamente), considerados dentro dos padrões preconizados para essa espécie (Mies Filho, 1987).

Os valores de turbilhonamento mostraram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os Grupos (GI, GII e GIII), nos períodos chuvoso e seco, porém no período seco, os animais com maior bipartição escrotal (GIII) mostraram valores superiores ($p < 0,05$) àqueles obtidos nos grupos GI e GII, correspondendo à ausência de bipartição do escroto ou à presença de escroto dividido externamente até 50% do comprimento testicular, respectivamente. Estes resultados estão em concordância com aqueles descritos por Mies Filho (1987), Nunes et al. (1997) e Hafez & Hafez (2004). Ressalta-se, no entanto, que os valores obtidos nos grupos GI e GII foram menores aos encontrados pelos referidos autores; além disso, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) ao se comparar os valores obtidos no período chuvoso com o seco, tanto no GI quanto no GII.

Do mesmo modo, os valores médios de vigor espermático apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre grupos (GI, GII e GIII), nas estações chuvosa e seca, ocasião em que os valores do período chuvoso nos grupos GI e GII foram significativamente superiores ($p < 0,05$) àqueles obtidos no período seco. Salienta-se que, no período seco, os valores obtidos no GIII se encontraram dentro dos preconizados por Mies Filho (1987), Nunes et al. (1997) e Hafez & Hafez (2004), enquanto os observados nos grupos GI e GII foram inferiores aos relatados por esses autores. É provável que as amostras colhidas dos reprodutores do GIII tenham mostrado melhor vigor espermático que os constatados nos animais dos outros grupos em virtude de apresentarem maior aeração testicular, o que implica em melhor oxigenação, principalmente no período seco, quando se requer maior esforço dos animais para minimizar o estresse causado por temperaturas elevadas.

A motilidade progressiva dos espermatozóides apresentou, no período chuvoso, percentual maior ($p < 0,05$) nos animais do grupo GI, quando comparados ao do GIII; em contrapartida, no período seco maiores percentuais ($p < 0,05$) foram observados nos animais que indicavam escroto com maior grau de bipartição (GIII) provavelmente, consequência de maior aeração no parênquima testicular; entretanto, com exceção do GII, no período seco todos os valores obtidos estão em consonância com as observações de Vinha & Megale (1980), Mies Filho (1987) e Hafez & Hafez (2004), ao relatarem percentuais entre 60 e 80% de motilidade progressiva dos espermatozóides de caprinos; esses resultados corroboram também com os relatos de Karagiannidis et al. (2000), ao ressaltarem que a época do ano influencia na motilidade progressiva dos espermatozóides de animais criados em região de clima temperado, quando notaram, no verão, temperatura média de 24,60 °C e umidade varia de 41,47 a 62,14%, média de 69,35 ± 1,17%, fatos atribuídos ao efeito do fotoperíodo, ressaltando-se que este percentual é semelhante àqueles obtidos nos caprinos criados no Estado do Piauí, em que a temperatura e a umidade no período chuvoso se assemelham às observadas no verão, por esses autores; no entanto, nessa região do Brasil o fotoperíodo não influencia diretamente na reprodução desses animais.

No período chuvoso os valores de motilidade progressiva encontrados para os animais do grupo GI ($80,50 \pm 2,89\%$) e GII ($74,50 \pm 3,70\%$) foram superiores ($p < 0,05$) aos encontrados no período seco ($61,19$ e $53,96\%$, respectivamente), resultados semelhantes aos descritos por Freitas & Nunes (1992); no entanto, esses resultados divergem daqueles reportados por Feliciano Silva & Nunes (1984), ao avaliarem o efeito da estacionalidade na atividade sexual de ovinos criados na região Nordeste do Brasil, mas Martins et al. (2003), em ovinos criados no Distrito Federal não observaram variação na motilidade progressiva dos espermatozoides, decorrentes da época do ano.

Nos parâmetros turbilhamento, vigor e motilidade progressiva, constatou-se que os animais com testículo sem bipartição (GI) e com bipartição de até 50% (GII) apresentaram valores mais elevados ($p < 0,05$) na estação chuvosa em relação à estação seca, sendo que esta diferença não foi verificada nos animais com bipartição superior a 50% (GIII); este fato ocorreu devido, sem dúvida, à menor capacidade de termorregulação testicular dos animais sem bipartição escrotal, não proporcionando temperatura testicular ideal para a espermatogênese durante a estação seca, correspondendo aos meses de temperatura mais elevada; além disso, a melhor qualidade do sêmen obtido durante a estação chuvosa pode ser atribuída à maior disponibilidade de forragem verde, com conseqüente melhoria das condições físicas dos carneiros, conforme relataram Simplício et al. (1982).

Os valores encontrados para a concentração espermática evidenciaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos, tanto no período chuvoso quanto no seco, com maiores valores obtidos nos animais do GI e GIII durante o período das chuvas, e no GIII no período de seca; todavia, não se constataram diferenças significativas ($p > 0,05$) na concentração espermática de ejaculados colhidos nos períodos chuvoso e seco, para cada grupo experimental. Ressalta-se, que os valores encontrados neste experimento estão dentro dos limites para os reprodutores da espécie caprina, de diferentes raças (Vinha & Megale, 1980; Mies Filho, 1987), apesar de serem inferiores a $3,000 \times 10^6 \text{ mm}^{-3}$ relatados por Nunes et al. (1983) e Feliciano Silva et al. (1986), em caprinos com escroto bipartido e não bipartido, de diferentes raças; por outro lado, os resultados de concentração espermática estão de acordo com o aspecto dos ejaculados, caracterizando amostras de sêmen de qualidade satisfatória, conforme os padrões citados na literatura (Vinha & Megale, 1980; Nunes et al., 1983; Feliciano Silva et al., 1986; Mies Filho, 1987), e evidenciando ser viável para utilização desses animais, especialmente para monta natural.

O percentual de patologias espermáticas apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os grupos experimentais apenas no período seco, com ocorrência de maiores percentuais ($p < 0,05$) de espermatozoides com patologias de cabeça nos ejaculados dos animais do GI, quando comparados com os animais dos outros grupos (GII e GIII); esses resultados podem ser explicados pelas condições deficientes das pastagens naturais nesta época do ano, conforme relatam Selaive-Villarreal et al. (1985), ao observarem maior taxa de anormalidade espermática no

sêmen de carneiro colhido durante a época seca em virtude, provavelmente, da deficiência de substratos para produção de energia, o que prejudica a espermatogênese (Freitas & Nunes, 1992); destaca-se, entretanto, que todos os valores obtidos nas estações chuvosa e seca, em todos os grupos experimentais, estão dentro dos padrões recomendados pelo CBRA (1998) para a espécie caprina ($< 20,00\%$).

A motilidade individual progressiva e a porcentagem de espermatozoides normais são consideradas indicadores da função testicular (Moraes & Oliveira, 1996). Segundo Rege et al. (2000), o total de espermatozoides normais é a melhor forma de se avaliar o efeito da época do ano na viabilidade espermática, uma vez que está correlacionado com o teste de fertilidade. Neste experimento, os baixos percentuais de espermatozoides portadores de patologia nos períodos de chuva e seca, indicam que a estação do ano não influencia no surgimento de defeitos espermáticos, independente da configuração escrotal.

CONCLUSÕES

Independente do grau de divisão escrotal, o período chuvoso determina melhores condições para a produção espermática de caprinos criados no Estado do Piauí; assim como, no período de seca, deve-se utilizar, preferencialmente, animais que apresentem escroto com divisão externa maior que 50% do comprimento testicular.

LITERATURA CITADA

- CBRA - Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (Comissão de Andrologia). Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. 2.ed., Belo Horizonte: CBRA, 1998. 49p.
- Dadoue, J. P.; Dêmolin, A. Structure et fonction du testicule. In: Thibault, C.; Levasseur, M. L. (ed.) La reproduction chez les mammifères et l'homme: INRA, 1991. p. 221-250.
- Feliciano Silva, A. E. D.; Nunes J.F. Estacionalidade na atividade sexual e qualidade do sêmen nos ovinos deslanados das raças santa Inês e Somalis. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.8, n.4, p.207-214, 1984.
- Feliciano Silva, A. E. D.; Nunes J. F.; Melo, F. A. Influência da morfologia escrotal nas características do sêmen e seus efeitos na fertilidade de caprinos. A Hora Veterinária, ano 5, n° 29, p.66-69, 1986.
- Freitas, V. J. F.; Nunes, J. F. Parâmetros andrológicos e seminiais de carneiros deslanados criados na região litorânea do Nordeste Brasileiro em estação seca e chuvosa. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.16, n.3-4, p.95-104, 1992.
- Fuck, E. J.; Moraes, G. V. Reprodução dos animais domésticos: o que todo profissional deveria saber. Projarte: Maringá, 2005. 550p.
- Hafez, E. S. E; Hafez, B. Reprodução animal. 7.ed., São Paulo: Manole, 2004. 513p.

- Karagiannidis, A.; Varsakeli, S.; Karatzas, G. Characteristics and seasonal variations in the semen of Alpine, Sannen and Damascus goat bucks born and raised in Greece. *Theor. Appl. Genet. Anim. Breed. Biotechnol.*, v.53, p.1285-1293, 2000.
- Martins, R. D.; McManus, C.; Carvalhêdo, A. S.; Borges, H. V.; Feliciano Silva, A. E. D.; Santos, N. R. dos. Avaliação da sazonalidade reprodutiva de carneiros Santa Inês criados no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 6, 2003.
- Mies Filho, A. Reprodução dos animais e inseminação artificial. 4.ed., v. I, Porto Alegre: Livraria Sulina, 1987. 364p.
- 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.
- Nunes, J. F.; Riera, G. S.; Silva, A. E. F. D.; Ponce de Leon, F. A. Características espermáticas de caprinos Moxotó de acordo com a morfologia escrotal. Sobral: EMBRAPA/CNP-CAPRINOS, 1983. 11p. (Circular Técnica, 6).
- Nunes, J. F.; Ciriaco, A. L. T.; Suassuna, U. Produção e reprodução de caprinos e ovinos. 2.ed., Fortaleza: Gráfica LCR, 1997. 199p.
- Nunes, J. F.; Silva, A. E. F. D.; Riera, G. S.; Lima, F. A. M.; Ponce De Leon, F.A. Preliminary report on observed differences in goat semen characteristics based on scrotal morphology. In: Reunion Internationale de Reproduction des Ruminants en Zone Tropical, 20, Guadalupe, 1983. Proceedings... Paris: INRA, 1984. p. 251-264. (Les colloques de INRA;20).
- Rege, J. E. O.; Toe, F.; Mukasa-Mugerwa, E.; Tembely, S.; Anindo, D.; Baker, R. L.; Lahlou-Kassi, 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.
- Robertshaw, D. Concepts in animal adaptation: thermoregulation of the goats. In: International Conference on Goat Production and Disease, 3, Tucson. 1982. Proceedings... Seotsdale: Dairy Goat Journal, 1982. p.395-397.
- SAS Institute. SAS/STAT software: changes and enhancements through release 6.12. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1997. 1167p.
- Selaive-Villaruel, A. B.; Mies Filho, A.; Jobim, M. I. M. Estudo sobre produção de sêmen em carneiros. Efeito da época do ano. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v.9, n.4, p.161-169, 1985.
- 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.
- Vinha, N. A.; Megale, F. Aspectos físicos e morfológicos do sêmen de *Capra hircus*. *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG*, v.32, n.3, p.463-464, 1980.