

# Comportamento sexual do caprino. II. Aspectos quanti-qualitativos do sêmen no período pós-puberal\*

(Sexual behaviour of the young goat. II.. Quanti-qualitative seminal aspects in the post-puberal period)

M. Maia<sup>1</sup>

R.J Vieira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da EMBRAPA, CPAF-ACRE Cx. Postal 392, Rio Branco/AC  
<sup>2</sup>Méd. Veterinário, M.Sc., Prof. Adjunto, Dept<sup>a</sup> de Clínica e Cirurgia Veterinária da Universidade Federal do Piauí.

## RESUMO

Durante nove semanas após o início da puberdade, foram feitas colheitas semanais de sêmen, através de vagina artificial em quatorze cabritos meio-sangue Gurguéia + Pardo Alemã, para avaliação dos seus aspectos quanti-qualitativos. O volume do ejaculado aumentou de 0,15 para 0,44 ml da primeira a nona semana. A concentração espermática passou de 0,004 para  $22,852 \times 10^6$  SPZ/mm<sup>3</sup> na primeira e nona semana respectivamente. A motilidade individual progressiva atingiu o valor 3,5 no final do experimento. A porcentagem de espermatozoides anormais foi de 69,4% na nona semana. Os principais defeitos observados foram os de cauda, gotas citoplasmáticas proximais e os de forma de cabeça.

PALAVRAS-CHAVES: Sêmen, caprinos, puberdade

## SUMMARY

During the 9 weeks following the onset of puberty, semen samples were collected from 14 young male crossbred goats (Gurguéia x Pardo Alemã) to evaluate the quanti-qualitative seminal aspects. The ejaculates, collected with an artificial vagina, increased in volume from 0.15 to 0.44 ml from the first until the ninth weeks. The sperm concentration increased from 0.004 to  $2.852 \times 10^6$  spermatozoa/mm<sup>3</sup>, from the onset of puberty until the ninth post pubertal week. Individual sperm motility reached a value of 3.5 towards the end of the trial period. The number of morphologically abnormal spermatozoa in the ejaculate was 69.4% in the ninth post-pubertal week. The sperm abnormalities which occurred most frequently were coiled tails, cytoplasmic droplets and the abnormal shape of the head.

KEYWORDS: Semen, goats, puberty

\* Aceito para publicação em 18/06/92.

\*Parte da monografia apresentada a UECE, para obtenção do grau de especialista em Prod. e Reprod. de Peq. Ruminantes.

## INTRODUÇÃO

O bode exerce um papel importante na eficiência reprodutiva do rebanho, podendo ser considerado mediador no controle da parição da espécie caprina, uma vez que, as variações da libido e da produção quanti-qualitativa do sêmen resultam em diferentes índices de fertilidade (NUNES, 1982). O conhecimento do comportamento sexual do macho jovem, bem como das variações quanti-qualitativas na produção espermática no período pos-puberal, permitirão determinar-se a melhor idade de reprodução do macho caprino, possibilitando ao produtor uma utilização racional dos seus reprodutores.

No caprino a puberdade é alcançada muito cedo. No entanto, a eficiência reprodutiva plena só é atingida após um curto período de "esterilidade adolescente" ou fase puberal, que dura algumas semanas. Nessa fase, os testículos ainda se encontram em desenvolvimento e, embora a espermatogênese se assemelhe à do animal adulto, sua atividade espermatogênica plena só é atingida mais tarde (YAO & EATON, 1954; LEVASSEUR & THIBAUT, 1982; NUNES, 1982; TRALDI, 1983).

Vários fatores intrínsecos e/ou extrínsecos, podem causar variações nas características do sêmen de carneiros e bodes, entre eles, intrínsecos: raça, peso corporal e idade; e extrínsecos: fotoperíodo, latitude, temperatura e alimentação (HIROE & TOMIZUKA, 1966; RATHORE, 1968; MIES FILHO, 1982; NUNES, 1982; SILVA & NUNES, 1988).

NUNES (1982) relata que o baixo nível energético na alimentação de bodes produziu uma diminuição no volume do sêmen, bem como na concentração espermática, na taxa de frutose e na motilidade inicial e um aumento na porcentagem de espermatozóides anormais.

As altas temperaturas ambientais também exercem efeito depressivo na qualidade do sêmen, podendo produzir alterações tais como: elevação do pH e da porcentagem de espermatozóides anormais, e diminuição da motilidade, da concentração espermática, do volume e da porcentagem de espermatozóides vivos (HIROE & TOMIZUKA, 1966; RATHORE, 1968; CORTEEL, 1981; HULET & SHELTON, 1982).

O sêmen de animais púberes apresenta uma qualidade regular, quando comparada àquela de animais adultos. No período pós-puberal, o aspecto do ejaculado, que a princípio é aquoso ou turvo, torna-se leitoso; o volume e a concentração aumentam gradativamente, acompanhados de um aumento na porcentagem de espermatozóides vivos e morfológicamente normais e na motilidade espermática (LOUW & JOUBERT, 1964; SKINNER & ROWSON, 1968; ELWISHY & ELSAWAF, 1971; TRALDI, 1983).

Utilizando o método da eletroejaculação em cabritos da raça Boer, LOUW & JOUBERT (1964) obtiveram um volume médio inicial do ejaculado de 0,17 ml, passando para 0,36; 0,61 e 1,00 ml na 4<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup> e 13 semana pós-puberal respectivamente. Já ELWISHY & ELSAWAF (1971) por meio de vagina artificial, obtiveram um volume de 0,83 ml em cabritos da raça Damascus na puberdade, o qual aumentou para 0,95; 1,21 e 1,18 ml na 4<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> semana seguinte. No entanto, para a raça Moxotó, utilizando também vagina artificial, TRALDI (1983) obteve um volume do ejaculado de 0,24 ml à puberdade.

A movimentação massal dos espermatozoides é observada sob a forma de ondas ou turbilhões, resultantes da interação entre o movimento progressivo individual e a concentração espermática (MIES FILHO, 1982; WENKOFF, 1988). Numa escala de 0-1, ELWISHY & ELSAWAF (1971) para a raça Damascus, observaram na primeira semana após a puberdade uma motilidade massal de 0,34, que alcançou e manteve o valor máximo (1,0) na nona semana pós-puberal. Na raça Moxotó, TRALDI (1983) avaliou a motilidade massal numa escala de 0-5, obtendo o valor 0,86 à puberdade o qual cresceu gradativamente durante o período de adolescência, atingindo 4,1 quando da maturidade sexual.

Segundo CORTEEL (1981) a porcentagem de espermatozoides móveis e a motilidade individual progressiva são os parâmetros mais comumente usados para medir a qualidade do sêmen. A motilidade individual progressiva, se refere ao vigor ou intensidade de movimentação linear dos espermatozoides a qual é avaliada segundo uma escala de 0-5 onde, zero corresponde a ausência de espermatozoides móveis e cinco, a máxima movimentação progressiva (CORTEEL, 1974; NUNES, 1980; CORTEEL, 1981; MIES FILHO, 1982; NUNES, 1982).

Numa escala de 0-5, LOUW & JOUBERT (1964) obtiveram para a raça Boer, uma motilidade de 0,71 na puberdade e 4,8 na nona semana pós-puberal. Já ELWISHY & ELSAWAF (1971) na raça Damascus, evidenciaram 30% espermatozoides móveis na primeira semana após puberdade, chegando a 81,5% na nona semana pós-puberal. Em cabritos da raça Moxotó, TRALDI (1983) obteve um vigor de movimentação dos espermatozoides de  $0,71 \pm 0,49$  na puberdade, o qual atingiu o valor 4,0 aos seis meses de idade.

À puberdade, observa-se uma baixa concentração de espermatozoides no ejaculado, aumentando rapidamente no período pós-puberal. Em cabritos da raça Damascus a concentração espermática na primeira semana após a puberdade foi de  $0,316 \times 10^6$  espermatozoides/mm<sup>3</sup>, passando para  $0,456$  e  $0,665 \times 10^6$  espermatozoides/mm<sup>3</sup> na quarta e oitava semanas respectivamente. A concentração total de espermatozoides no sêmen desses animais também sofreu aumento progressivo durante o período pós-puberal passando de  $254,0 \times 10^6$  na primeira semana para  $433,0 \times 10^6$  espermatozoides/mm<sup>3</sup> no ejaculado na quarta semana pós-puberal (ELWISHY & ELSAWAF, 1971). LOUW & JOUBERT (1964) observaram em cabritos da raça Boer, uma concentração espermática de  $93,5 \times 10^6$  espermatozoides/ml à puberdade, passando para 907,2 na quarta semana; 1.274,1 na oitava semana e  $1.962,2 \times 10^6$  espermatozoides/ml de sêmen na 13ª semana após a puberdade. Porquanto TRALDI (1983) observou uma baixa concentração espermática à puberdade;  $0,509 \times 10^6$  espermatozoides/mm<sup>3</sup> de sêmen em cabritos da raça Moxotó. Porém, ocorreu um rápido aumento durante a adolescência, ultrapassando a média de  $3,0 \times 10^6$  espermatozoides/mm<sup>3</sup> dos 158 aos 164 dias de idade.

A condição morfológica da célula espermática é um reflexo da espermatogênese, que se perturbada ou debilitada, pode resultar na produção de células espermáticas anormais (MIES FILHO, 1982; WENKOFF, 1988). Em cabritos da raça Boer, LOUW & JOUBERT (1964) encontraram um total de 63,5% de anormalidades espermáticas na primeira semana após a puberdade, diminuindo rapidamente para 24,2% na quarta semana

e 10,2% na oitava semana. Para a raça DAMASCUS, ELWISHY & EL.SAWAF (1971) observaram uma porcentagem bem menor de patologias espermáticas; apenas 17,75% na primeira semana após o início da puberdade, caindo para 11% na nona semana pós-puberal. Enquanto TRALDI (1983) em cabritos da raça Moxotó, encontrou um elevado número de patologias espermáticas na puberdade (133,1%), o qual se manteve durante as primeiras semanas pós-puberais.

O objetivo deste estudo foi avaliar as características físicas e morfológicas do sêmen de cabritos meio-sangue Gurguéia + Pardo Alemã, durante as nove primeiras semanas do período pós-puberal.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Teresina-PI - UEPAE Teresina, situada a 50°06' de latitude Sul e 42°49' de longitude Oeste. Durante o período experimental (fevereiro a novembro/89) a temperatura ambiental média foi de 26,49°C com uma máxima de 32,85°C e mínima de 21,98°C.

Foram utilizados quatorze cabritos meio sangue das raças Gurguéia e Pardo Alemã, nascidos entre 4 de janeiro e 30 de abril de 1989, os quais eram incorporados ao experimento à medida que atingiam seis semanas de idade.

Durante o período experimental os animais tiveram acesso ao pasto durante o dia (*Brachiaria decumbens* e *Andropogon gajanus*) e recebiam no final da tarde, ração à base de milho e restos de culturas (casca de feijão, palha de milho, ou casca de amendoim), na proporção de 100 a 400g/animal/dia. No período crítico da seca (agosto a outubro), quando ocorreu uma diminuição quanti-qualitativa da pastagem, os animais permaneceram confinados, recebendo além de ração concentrada, capim picado no cocho.

A princípio, foram realizados exames semanais para detecção da quebra das adesões prepuciais. Após a separação total do pênis da mucosa prepucial, foram feitas tentativas de colheita de sêmen em vagina artificial para identificação da presença dos primeiros espermatozoides, e determinação do início da puberdade. A semana em que ocorria a liberação dos primeiros espermatozoides, foi considerada como semana zero.

Em seguida, foram feitas colheitas semanais de sêmen até a nona semana após o início da puberdade onde avaliou-se as seguintes características: volume do ejaculado; aspecto; motilidade massal; motilidade individual progressiva; concentração e morfologia espermáticas, de acordo com a metodologia descrita abaixo;

*Volume do ejaculado:* observado em tubo de vidro graduado. O menor volume considerado foi 0,1 ml.

*Aspecto:* observado através da parede do tubo coletor. Aquoso (A); turvo (T); Leitoso (L), Leitoso Espeso (LE); Cremoso (C) e Cremoso Espesso (CE).

*Motilidade massal*: foi determinada imediatamente após a colheita do ejaculado, colocando-se uma gota de sêmen sobre uma lâmina de vidro aquecida a 37°C e examinada em microscópio ótico (X10). Foram atribuídas notas de zero a cinco conforme descrição de LOUW & JOUBERT (1964).

*Motilidade individual progressiva*: foi avaliada entre lâmina e lamínula, diluindo-se uma pequena gota de sêmen trazida por um canudo plástico em duas gotas de água de coco estabilizada e observada em microscópio ótico (X40). Todo o material utilizado era mantido à temperatura de 37°C. A valorização da intensidade de movimentação linear dos espermatozóides foi feita numa escala de 0-5, onde zero corresponde a ausência de espermatozóides móveis e cinco à máxima movimentação progressiva (NUNES, 1988)<sup>1</sup>.

*Concentração*: da amostra de sêmen colhida, retirou-se com o auxílio de uma pipeta graduada de 1/10: n 1/100, o volume de 0,02ml o qual foi colocado em um frasco contendo 4ml de formol salino tamponado, perfazendo assim uma diluição de 1:200. A leitura da amostra foi em câmara de Neubauer contando-se os espermatozóides presentes nos cinco quadrados da diagonal. O resultado obtido, após devida conversão, era expresso em número de espermatozóides/mm<sup>3</sup> (MIES FILHO, 1982). A concentração total foi obtida, multiplicando-se o volume do ejaculado pela concentração espermática.

*Morfologia espermática*: foram confeccionados esfregaços do sêmen, os quais foram fixados pelo calor e corados pelo método de Cerovsky (MIES FILHO, 1982). O estudo das alterações morfológicas foi feito contando-se 200 células por lâmina, em imersão, com um aumento de 1.000 vezes, em microscópio ótico convencional. Para espermatozóides que apresentavam mais de um defeito, computou-se apenas o defeito maior ou o de menor incidência quando da ocorrência de mais de um defeito maior.

As informações processadas constam de médias (x), desvio padrão (s) e porcentagens.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A princípio, o sêmen apresentou uma qualidade regular, sofrendo porém, uma melhora gradativa a partir de quinta semana após o início da puberdade, quando os animais apresentavam em média, seis meses de idade. Uma baixa qualidade do sêmen logo após o início da puberdade, também foi observado por DUN, (1955); WATSON et al (1956); LOUW & JOUBERT (1964); SKINNER & ROWSON, (1968).

Até a segunda semana após o início da puberdade, o sêmen apresentou aspecto aquoso ou turvo, favorecido pela baixa concentração espermática. Com a evolução

---

<sup>1</sup>NUNES, J.F. Tecnologia do sêmen caprino. Curso de Especialização em Produção e Reprodução de Pequenos Ruminantes, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 1988. Notas de aula.

gradual na qualidade do sêmen, o seu aspecto também sofreu modificações passando a leitoso e leitoso espesso, fato semelhante foi observado em animais púberes por LOUW & JOUBERT (1964), ELWISHY & ELSAWAF (1971) e por TRALDI (1983). No entanto, a partir da sexta semana do período pós-puberal, ( $\pm 6$  meses de idade), manifestou-se uma maior tendência ao aspecto cremoso, característico do sêmen caprino (TAB. 1). Resultado semelhante foi observado por TRALDI (1983) em cabritos da raça Moxotó, por volta dos cinco meses de idade.

TABELA 1

Aspecto do sêmen (%) de cabritos meio-sangue Gurgúcia + Pardo Alemã, até a nona semana do período pós-puberal, na região de Teresina-PI.

Semana	A	T	L	LE	C	CE	Idade (x) dias
0	50	50	-	-	-	-	148
1	33,3	66,7	-	-	-	-	153
2	50	50	-	-	-	-	160
3	20	20	60	-	-	-	167
4	-	66,7	33,3	-	-	-	174
5	-	40	40	20	-	-	181
6	-	-	50	25	25	-	188
7	-	-	25	50	25	-	195
8	-	-	40	40	20	-	202
9	-	-	20	20	60	-	209

A = aquoso, T = turvo, L = leitoso, LE = leitoso espesso,  
C = cremoso, CE = cremoso espesso

O volume médio do ejaculado no início da puberdade foi de 0,15ml, atingindo o valor 0,44ml, na nona semana após o início da puberdade (TAB. 2). Esses valores são semelhantes aos resultados obtidos por LOUW & JOUBERT (1964) para cabritos da raça Boer por meio de eletroejaculação, porém, são inferiores àqueles obtidos através de vagina

artificial por ELWISHY & ELSAWAF (1971) e TRALDI (1983) em cabritos das raças Damascus e Moxotó respectivamente. Essas diferenças no volume do ejaculado, provavelmente, se devem ao método de colheita utilizado, fatores nutricionais e/ou à características genéticas raciais.

TABELA 2

Valores médios semanais para as características físicas e morfológicas do sêmen de cabritos meio-sangue Gurguéia + Pardo Alemã, até a nona semana do período pós-puberal em Teresina-PI.

Características	Semanas após o início da puberdade									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Volume (ml)	0,15	0,15	0,13	0,22	0,20	0,20	0,20	0,15	0,32	0,44
M.M. (0-5)	0	0	0	0,5	0,6	1,1	1,8	2,5	3,0	3,3
M.I.P. (0-5)	0,46	0,33	0,60	1,4	1,6	2,3	2,3	3,0	3,5	3,5
C/mm <sup>3</sup> (x 10 <sup>6</sup> )	-	0,004	0,040	0,660	0,232	1,762	1,858	2,230	3,320	2,852
C.T. (x 10 <sup>6</sup> )	-	0,002	0,004	0,007	0,043	0,620	0,537	0,274	1,266	1,136
SPZA (%)	-	100	100	100	96,25	77,16	89,28	84,25	61,25	69,4
Idade (dias) x	149	154	169	168	175	182	189	196	204	210

M.M. = motilidade massal

M.I.P. = motilidade individual progressiva

SPZA = espermatozóides anormais

C/mm<sup>3</sup> = concentração espermática

C.T. = concentração total

Entre a primeira e a nona semana, observou-se uma oscilação no volume de sêmen produzido, com variações de uma única gota à 11 ml, sem no entanto ser mantida uma seqüência ascendente nessa produção. Comportamento semelhante foi observado por TRALDI (1983) em cabritos da raça Moxotó, até mesmo após a maturidade sexual.

A princípio, a motilidade massal foi nula, observando-se a partir da terceira semana pós-puberal, a presença de leves movimentos oscilatórios no interior da gota, sem no

entanto, haver formação de turbilhões. Essa condição só foi observada a partir da quinta semana do período pós-puberal. A formação de ondas ou turbilhões, resulta da interação entre o movimento individual e a concentração espermática (WENKOFF, 1988). Os baixos valores obtidos para essa característica, provavelmente se devem a baixa porcentagem de espermatozóides vivos e a baixa concentração, associadas à baixa motilidade individual e a elevada porcentagem de defeitos no início da puberdade (TAB. 2). A motilidade massal, observada até a nona semana após o início da puberdade, contudo, foi inferior aos valores relatados por ELWISHY & ELSAWAF (1971) para a raça Damascus. Porém, são semelhantes aos resultados obtidos por TRALDI (1983) para cabritos Moxotó no período de adolescência. Estas variações, possivelmente se devem à avaliação subjetiva da característica e/ou a diferenças raciais e genéticas entre os indivíduos.

No início da puberdade, a motilidade individual progressiva foi baixa, atingindo, numa escala de 0 a 5, o valor 0,33. Esse baixo valor, provavelmente se deve à baixa concentração e ao elevado número de anomalias espermáticas, principalmente as de cauda, observados nesta ocasião. No entanto, a motilidade cresceu até a nona semana pós-puberal, concomitantemente ao aumento na concentração espermática e à diminuição na porcentagem de espermatozóides anormais. Também em cabritos das raças Boer, Damascus e Moxotó, as primeiras semanas após o início da puberdade, foram marcadas por um baixo percentual de motilidade dos espermatozóides (LOUW & JOUBERT, 1964; ELWISHY & ELSAWAF, 1971; TRALDI, 1983).

Uma baixa concentração espermática, também caracterizou o início da puberdade. No entanto, a partir da segunda semana após o início da puberdade, houve um rápido aumento na mesma, passando de  $0,04 \times 10^6$  para  $1,762 \times 10^6$  espermatozóides/mm<sup>3</sup> na segunda e na quinta semana pós-puberal respectivamente. Por outro lado, a concentração total foi inferior à concentração espermática durante todo o período experimental, devido ao pequeno volume de sêmen produzido. Esses resultados são inferiores aos obtidos por LOUW & JOUBERT (1964), semelhantes aos obtidos por TRALDI (1983) e superiores, no que diz respeito a concentração espermática, aos de ELWISHY & ELSAWAF (1971). No entanto, os resultados indicam que em termos de concentração espermática, o sêmen destes animais pode ser considerado de boa qualidade, a partir da quinta semana após o início da puberdade, pois apresentou-se dentro dos limites ( $1,0-5,0 \times 10^6$  SPZ/mm<sup>3</sup>) aceitáveis para o sêmen caprino (MIES FILHO, 1982).

O número de espermatozóides morfológicamente anormais presentes no ejaculado, foi alto durante todo o período experimental. Permaneceu estático nas três primeiras semanas, após o início da puberdade (100%), ocorrendo, a partir de então uma leve diminuição semanal, atingindo o valor 69,4% na nona semana.

Dentre as anomalias observadas, as de maior ocorrência foram as de cauda (cauda simplesmente dobrada, cauda enrolada na ponta e cauda enrolada na cabeça), seguidas pelas gotas citoplasmáticas proximais, alterações no formato da cabeça (cabeça piriforme e estreita na base) e defeitos de peça intermediária (dobrada com e sem gota citoplasmática, engrossamento e aplasia segmentada).

O percentual de defeitos obtidos durante o período experimental, foi superior às observações de LOUW & JOUBERT (1964), ELWISHY & ELSAWAF (1971) e TRALDI (1983). Nos estudos realizados por estes autores, os percentuais de patologias espermáticas diminuíram gradativamente após o início da puberdade, atingindo os níveis normais do caprino adulto por volta da sexta semana pós-puberal, fato que não ocorreu neste estudo. Essa tendência em manter altos percentuais de alterações morfológicas dos espermatozoides, pode ser atribuída a efeitos nutricionais/ou de altas temperaturas ambientais, uma vez que, o período de adolescência, quando se precedeu a avaliação das características quanti-qualitativas do sêmen, coincidiu com a estação seca da região (julho a outubro/1989) período em que ocorreram altas temperaturas ambientais (média 27,2°C) e escassez de forragens, sendo os animais alimentados apenas, com ração à base de restos culturais.

Diminuição na qualidade do sêmen, devido a altas temperaturas ambientais ou deficiência nutricional, foram observadas por HIROE & TOMIZUKA (1966), HULET & SHELTON (1982). Por outro lado, a alta incidência de espermatozoides com gotas citoplasmáticas proximais e com caudas enroladas, segundo LOUW & JOUBERT (1964), MIES FILHO (1982) e WENKOFF (1988) refletem imaturidade sexual.

## CONCLUSÕES

Os machos caprinos, meio-sangue Gurguéia + Pardo Alemã, podem ser utilizados na reprodução a partir dos 204 dias de idade (8ª semana após o início da puberdade), desde que seja controlado o número de coberturas semanais.

As altas temperaturas ambientais, associadas à baixa qualidade nutricional da dieta, durante o período de colheita de sêmen, possivelmente interferiram negativamente nos aspectos quanti-qualitativos do sêmen no período pós-puberal.

## REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

- CORTEEL, J.M. Viabilité des spermatozoides de bouc conservés et congelés avec ou sans leur plasma seminal: Effet du glucose. *Ann. Biol. Anim. bioch. Biophys.*, v.14, p.741-745, 1974.
- CORTEEL, J.M. *Collection, processing and artificial insemination of goat semen*. Nouzilly - France: INRA 1981. 28p.
- DUN, R.B. Puberty in Merino rams. *Aust. Vet. J.*, v.31, p.104-106, 1955.; ELWISHY A.B., ELSAWAF, S.A. Development of sexual activity in male Damascas goat. *Indian J. Anim. Sci.*, v.41, p.350-356, 1971.

- HIROE, K., TOMIZUKA, T. Effect on high environmental temperature on semen production in domestic animals. *Bull. Natl. Inst. Anim. Ind.*, v.9, p.27-35, 1966.
- HULET, C.V., SHELTON, M. Ovinos e caprinos. In: HAFEZ, E.S.E. (Ed.). *Reprodução animal*. 4.ed. São Paulo: Manole, 1982. p.397-411.
- LEVASSEUR, W.C., THIBAUT, C. Ciclos reprodutivos vitais. In: HAFEZ, E.S.E. (Ed.). *Reprodução animal*. 4.ed. São Paulo: Manole, 1982. p.145-167.
- LOUW, D.F.F., JOUBERT, D.M. Puberty in the male Dorper Sheep and Boer gota. *S. Afr. J. Agric. Sci.*, v.7, p.509-520, 1964.
- MIES FILHO, A. *Reprodução dos animais e inseminação artificial*. 5.ed. Porto Alegre: Sulina, 1982. 335p.
- NUNES, J.F. *Etudes preliminaires de al recherche sur le role physiologique du plasma seminal de bouc*. Paris IV: DEA Univesite Pierre et Marie Curie, 1980. 28p.
- NUNES, J.F. *Fisiologia sexual do macho caprino*. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1982. 41p. (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 5).
- RATHORE, A.K. Effect of high temperature on sperm morphology and subsequent fertility in Merino Sheep. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, v.7, p.270-274, 1968.
- SILVA, A.E.D.F., NUNES, J.F. *Comportamento sexual do macho caprino da raça moxoto as variações estacionais no nordeste do Brasil*. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1988. 17p. (EMBRAPA-CNPC. Boletim de Pesquisa, 6).
- SKINNER, J.D., ROWSON, L.E.A. Puberty in Suffolk and cross-bred rams. *J. Reprod. Fertil.*, v.16, p.479-488, 1968.
- TRALDI, A.S. *Aspectos físicos e morfológicos do semen de caprinos da raça moxoto, da puberdade a maturidade sexual*. Belo Horizonte: UFMG - Escola de Veterinária, 1983. 92p. Dissertação (Mestrado).
- WATSON, R.H., SAPSFORD, C.S., McCANCE, I. The development of the testis, epididymis and penis in the young Merino ram. *Aust. J. Agric., Res.*, v.7, p.574-590, 1956.
- WENKOFF, M.S. *The evaluation of Bulls for breeding soundness*. 2.ed. Ottawa: Canadian Veterinary Medical Association, 1988. 48p.
- YAO, T.S., EATON, O.N. Post-natal growth and histological development of reproductive organs in male goats. *Anim. J. Anat.*, v.95, p.401-431, 1954.