

## A INSULAÇÃO ESCROTAL NA FERTILIDADE DE CAPRINOS ADULTOS

(Scrotal Insulation on the Fertility of Adult Goats)

Diones Oliveira SANTOS & Aurino Alves SIMPLÍCIO

EMBRAPA-Centro Nacional de Caprinos, Cx. Postal D-10, 61 011-970, Sobral, Ceará

### RESUMO

Os ejaculados de bodes Moxotó e mestiços  $\frac{1}{2}$  sangue Moxotó-Pardo Alpina foram avaliados antes e após o aquecimento do saco escrotal com bolsa plástica durante 6,5 dias. Houve degeneração seminal em todos os animais, caracterizada pela redução da concentração espermática e queda da motilidade individual progressiva (MIP), associada ao aumento dos defeitos espermáticos e necrospermia. A MIP atingiu os menores valores na 3ª semana após o início do aquecimento, com redução do vigor, coincidindo com o aumento da patologia espermática. A degeneração seminal ocorreu na 4ª semana pós-aquecimento escrotal porém, 63 dias após, a MIP retornou à normalidade. Os defeitos da morfologia espermática surgiram sete dias após início do aquecimento escrotal, caracterizados inicialmente como de origem epididimária. O volume apresentou oscilações aúpicas após o aquecimento escrotal. O aumento do calor no saco escrotal afetou as características físicas e morfológicas do ejaculado de modo consistente, ressaltando sua possível interferência no mecanismo de termoregulação testicular que alterou a qualidade do sêmen. A retirada da bolsa térmica evidenciou o retomo dos parâmetros estudados aos valores fisiológicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insulação escrotal, degeneração seminal, morfologia espermática, bode.

### ABSTRACT

The ejaculates of mature Moxoto breed and crossbred  $\frac{1}{2}$  Moxoto-Alpine goats were evaluated prior to and after heating of the scrotal sac by placing a plastic bag for 6.5 days. There was seminal degeneration in all animals, showed by reduction of sperm concentration and drop of the formed progressive motility (FPM) associated to high level of sperm morphological abnormalities and necrospermy. The FPM reached the lowest values in three-weeks after beginning of the scrotal heating, when sperm vigor was also reduced and sperm abnormalities increased. Seminal degeneration occurred on the 4th week post-heating, however, within 63 days post-heating the FPM returned to normality. The sperm abnormalities appeared seven days after the initiation of heating which might be related with heat effect on maturation throughout gamete transport in the epididymis increasing the levels of sperm abnormalities. The volume semen oscillated post-scrotal heating. Increasing heat in the scrotal sac caused a series of physical and morphological changes on sperm cells of mature goats interfering in thermoregulation events which altered semen quality. However, as the stressor effect was withdrawn seminal characteristics returned to physiologic values.

**KEYWORDS:** Scrotal insulation; seminal degeneration, sperm morphology; buck.

## INTRODUÇÃO

O desempenho produtivo dos animais domésticos expressa a sua adaptação ao meio onde são explorados. Dentre os fatores ambientais, a temperatura exerce um papel importante sobre a reprodução dos animais de produção, especialmente daqueles importados para regiões edafoclimáticas diferentes das de origem.

A espermatogênese está sob o controle do sistema neuro-endócrino e é realizada mediante o processo da termoregulação escrotal. Segundo VILLARES (1976) esse processo nos mamíferos, com testículos localizados na bolsa escrotal, deve-se fundamentalmente a existência de três mecanismos: o sistema sudoríparo, pela presença de glândulas apócrinas na bolsa escrotal, permitindo a evaporação do suor com o resfriamento testicular; a túnica dartos e o músculo cremáster que permitem o afastamento ou a aproximação dos testículos à região inguino-abdominal e o plexo pampiniforme, responsável pela troca de calor entre a artéria e a veia testiculares, dispostas contiguamente com conseqüente resfriamento do sangue arterial.

O aumento da temperatura na bolsa escrotal, quer natural ou induzido, pode afetar a eficácia da termoregulação testicular, favorecendo a subsequente degeneração do epitélio germinativo gonadal trazendo sérias conseqüências para a fecundação e a sobrevivência embrionária (GLOVER, 1956, HUNTER, 1982; KISHORE & RAO, 1983, BEARDEN & FUQUAY, 1984, BYERS & GLOVER, 1984, MIEUSSET et al. 1992; SANTOS, 1995). O efeito do calor na bolsa escrotal pode afetar, também, os níveis bioquímicos seminais da frutose, ácido cítrico e proteína total, além de interferir com a atividade enzimática da aspartato aminotransferase (AST) e alanino aminotransferase (ALT) conforme descrevem VARSHNEY et al. (1978), GUPTA & SRIVASTAVA (1985), ROBERTS (1986), MIES FILHO (1987), PINHEIRO et al. (1993).

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos da insulação do saco escrotal, com o uso de bolsa plástica, nos mecanismos da termoregulação e sobre o quadro espermático de bodes dos tipos raciais, Moxotó e mestiço Moxotó-Pardo-Alpina considerando a inexistência de dados disponíveis na literatura, além poder contribuir para o estudo comparativo entre os dois grupos raciais, no tocante ao seu desempenho produtivo, nas condições de semi-árido nordestino.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na EMBRAPA-CNPC, durante seis meses (setembro/91 a março/92) dividido em três fases experimentais I, II e III. A fase I, de pré-insulação do saco escrotal correspondeu as 10 primeiras colheitas de sêmen e serviu como testemunho das demais fases experimentais. Quando as características morfo-fisiológicas do sêmen mostraram-se estabilizadas, todos os animais tiveram o saco escrotal insulado com bolsa plástica de parede dupla, durante 6,5 dias que correspondeu a fase II, e a fase III, de pós-insulação escrotal compreendeu ao período de avaliação dos efeitos do desafio térmico ao saco escrotal. Foram utilizados 12 machos caprinos adultos, sendo seis da raça Moxotó e seis do tipo ½ sangue Moxotó-Parda-Alpina, mantidos confinados em baia coletiva, recebendo no cocho, silagem de milho e capim elefante picado e 400 gramas de um suplemento concentrado à base de milho triturado, farelo de soja e sal comum, na proporção de 75%, 23% e 3%, respectivamente.

Os ejaculados foram colhidos, semanalmente, com vagina artificial, modelo curto MIES FILHO (1962), para avaliação do quadro espermático através de espermiogramas seriados, sendo quantificados os parâmetros físicos e morfológicos, como o volume (ml), o aspecto (aquoso, turvo, leitoso, leitoso-espesso, cremoso e cremoso-espesso), a concentração espermática ( $\times 10^9$  spz/ml), a motilidade individual progressiva (MIP, 0-100%), o vigor (0-5), a porcentagem de

espermatozoides vivos (%) pela coloração vital e a percentagem, de defeitos espermáticos, avaliados em esfregaços de sêmen fresco, corados pela técnica de WILLIAMS (1920) e em montagem úmida entre lâmina e laminula, de uma gota de sêmen fresco diluída em solução formol salina tamponada, em microscopia de contraste de fase.

Também, foram quantificados os níveis bioquímicos plasmáticos seminais de frutose, ácido cítrico, proteínas totais e das enzimas AST e ALT. O efeito da insulação sobre o perímetro escrotal e a consistência testicular, também foram avaliados. O peso vivo (kg) serviu para avaliar a necessidade de suplementação alimentar ao longo do período de estudo.

Os dados foram submetidos à análise de variância, de correlação e regressão linear segundo SNEDECOR & COCHRAN (1982) utilizando-se o Statistical Analysis Systems (SAS).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aquecimento escrotal contínuo durante 156 horas provocou alterações no quadro espermático e nas medidas escroto-testiculares em todos os animais, independente do tipo racial, com a intensidade do efeito térmico variável. Ressalta-se que a degeneração seminal ocorreu mais rapidamente, nos animais mestiços. Dentre as características físico-morfológicas do sêmen avaliadas, o volume foi a que apresentou um quadro completamente atípico, não sendo um bom parâmetro para avaliação dos efeitos do aquecimento escroto-testicular. As demais características, como a concentração, a MIP e o vigor celular apresentaram variações, antes da insulação da bolsa escrotal, respeitadas as particularidades raciais. Porém, uma semana após o início da insulação, as características estudadas mostraram-se alteradas, possivelmente, devido a interferência do calor na termoregulação com a espermatogênese (Tab. 1, 2, 3 e 4).

Como consequência foi verificada uma diminuição da concentração espermática, com acentuada redução da MIP e do vigor celular, duas semanas após iniciado o choque térmico na bolsa escrotal, independente do tipo racial, ressaltada pelo aumento e patologia espermática, culminando com um quadro de necrospemia, atribuindo ao ejaculado uma qualidade inferior (Tab. 2). A completa degeneração seminal foi observada duas semanas após a aplicação do choque térmico na bolsa escrotal, em ambos os grupos raciais.

As anormalidades espermáticas surgiram sete dias após o início da colocação da bolsa de insulação, ocorrendo mais rapidamente e com maior frequência nos animais mestiços. Os defeitos espermáticos mais frequentes registrados neste estudo foram os de cabeça, de gota citoplasmática proximal e de cauda enrolada (Fig. 1 a 6). Possivelmente, o aumento da temperatura na bolsa escrotal tenha evidenciado-se primeiramente, a nível de epidídimo prejudicando, assim, o processo de maturação do espermatozoide. Contudo, o aumento repentino da patologia espermática, além de deteriorar a qualidade do ejaculado, pode afetar o poder fecundante do espermatozoide ou trazer sérias consequências para a sobrevivência embrionária e reduzir, significativamente a fertilidade ao parto, conforme relatos de MIEUSSET et al. (1992), em ovinos.

Quanto aos constituintes bioquímicos do plasma seminal observou-se valores muito elevados para a frutose, de 470mg/100ml antes da insulação para 1.000mg/100ml após o desafio térmico. O aumento expressivo da frutose seminal coincidiu com a redução da concentração espermática, possivelmente devido aos efeitos deletérios do calor afetando diretamente a função do parênquima testicular e reduzindo, conseqüentemente o número de células espermáticas, conforme descreve GLOVER (1956) para ovinos das raças Suffolk e Romney Marsh, também submetidos a desafio térmico escroto-testicular. Os valores do ácido cítrico não apresentaram variações entre as fases de pré e pós-insulação, porém dentro da fase de insulação os valores foram, estatisticamente semelhantes. As enzimas AST e ALT mostraram-se reduzidas a partir da 4ª semana após o início da insulação da bolsa escrotal, permanecendo reduzidas até a 9ª semana. Isto deve-se,

possivelmente, aos danos causados pela elevada temperatura no saco escrotal que afetou, principalmente, a concentração espermática e conseqüentemente, os níveis enzimáticos do sêmen, conforme descrevem GUPTA & SRIVASTAVA (1985) em bovinos; ROBERTS (1986), MIES FILHO (1987), PINHEIRO et al. (1993) em caprinos. Os valores da AST foram superiores aos da ALT corroborando com os achados de VARSHNEY et al. (1978) para caprinos da raça Barbari (Tab. 3 e 4).

Tabela 1. Médias e erros-padrão da média ( $\bar{x} \pm \text{ep}$ ) para o volume, a concentração espermática, a motilidade individual progressiva e o vigor do sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do ½ sangue Moxotó-Parda-Alpina (MOPA), durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal.

PER. *	VOLUME		CONCENTRAÇÃO		MOTILIDADE		VIGOR	
	MO	MOPA	MO	MOPA	MO	MOPA	MO	MOPA
1	0,55g (0,004)	0,78a (0,005)	1,79bk (0,044)	1,95a (0,058)	80,18af (0,170)	84,67a (0,102)	4,04ab (0,110)	4,32a (0,082)
2	0,71adg (0,005)	0,99b (0,041)	1,73ajkl (0,495)	1,79ab (0,436)	54,00b (0,680)	58,33b (0,792)	3,00b (0,450)	3,17b (0,307)
3	0,58gh (0,038)	0,84a (0,041)	1,05cm (0,411)	1,03cm (0,436)	13,33d (1,150)	0,00c (0,0)	1,00d (0,680)	0,0c (0,0)
4	1,02bc (0,038)	0,97abc (0,041)	0,82e (0,836)	0,37d (1,285)	3,33cd (0,210)	0,00c (0,0)	0,33cd (0,210)	0,0c (0,0)
5	0,71adgh (0,005)	1,16bc (0,049)	0,76de (2,531)	0,09d (2,545)	2,00cd (0,200)	0,00c (0,0)	0,20cd (0,200)	0,0c (0,0)
6	0,75ahi (0,038)	0,92abc (0,041)	0,63e (0,495)	0,44d (0,648)	5,00cd (0,500)	0,00c (0,00)	0,33cd (0,330)	0,0c (0,0)
7	0,85adhi (0,058)	0,95abc (0,041)	0,74m (1,261)	0,90e (0,520)	10,00d (0,710)	8,33cd (0,654)	0,50df (0,290)	0,50d (0,0)
8	0,73ag (0,038)	1,10cd (0,041)	0,90e (0,623)	0,62de (0,860)	21,67g (1,250)	15,00d (0,957)	1,33fe (0,710)	0,83de (0,477)
9	0,67agi (0,005)	0,95abc (0,041)	1,18chn (1,262)	0,46de (2,545)	28,00g (1,160)	15,00d (0,960)	1,60e (0,680)	0,83d (0,540)
10	0,87abdi (0,005)	0,97abc (0,041)	1,60igk (0,624)	1,22cf (0,648)	68,00bfh (1,460)	60,00be (0,520)	3,20ab (0,600)	3,17b (0,170)
11	0,79abhi (0,005)	0,94abc (0,041)	1,35fgmho (0,624)	1,41fghi (0,520)	68,00bfh (1,460)	78,33a (0,710)	3,60ab (0,680)	3,33ab (0,310)
12	0,65dgi (0,005)	0,94abce (0,041)	1,50fghi (0,624)	1,46fghi (0,463)	78,00ach (0,730)	86,67af (0,210)	3,40ab (0,240)	3,83ab (0,170)
13	0,80abhi (0,058)	0,87ad (0,041)	1,48fjm (0,624)	1,60bgj (0,436)	80,00a (0,710)	81,67aef (0,650)	3,75ab (0,250)	3,67ab (0,210)
14	0,77abhi (0,038)	1,60f (0,041)	1,65bijo (0,411)	1,77ab (0,624)	76,67a (0,490)	83,33af (0,210)	4,00ab (0,370)	4,33ab (0,210)

\* O período 1 compreendeu as 10 primeiras colheitas da FASE I e os períodos de 2 a 14 corresponderam as 13 colheitas da FASE III.

Valores acompanhado de letras diferentes dentro da mesma coluna são significativos em nível de  $P < 0,05$ .

Tabela 2. Médias e erros-padrão da média ( $\bar{x} \pm \text{ep}$ ) para os defeitos espermáticos totais segundo a técnica de Williams (WIL.) e pela microscopia de contraste de fase (C.F.) do sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do ½ sangue Moxotó-Pardo Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal.

PER.	MO		MOPA	
	WIL.	C.F.	WIL.	C.F.
1	9,79 <sup>aj</sup> (0,735)	15,69 <sup>a</sup> (1,194)	9,52 <sup>a</sup> (0,582)	16,79 <sup>a</sup> (1,104)
2	19,25 <sup>ab</sup> (7,665)	18,68 <sup>abj</sup> (2,927)	22,58 <sup>b</sup> (4,908)	20,70 <sup>ab</sup> (4,327)
3	53,58 <sup>flmn</sup> (7,854)	62,17 <sup>odejk</sup> (13,185)	74,33 <sup>c</sup> (8,109)	90,32 <sup>c</sup> (10,605)
4	42,42 <sup>dgl</sup> (8,529)	47,28 <sup>bdegl</sup> (7,813)	53,58 <sup>df</sup> (8,057)	95,43 <sup>c</sup> (23,466)
5	79,35 <sup>e</sup> (8,505)	78,72 <sup>odem</sup> (3,857)	87,55 <sup>ce</sup> (9,053)	78,82 <sup>e</sup> (11,766)
6	61,33 <sup>cmn</sup> (9,713)	78,20 <sup>ode</sup> (9,953)	53,50 <sup>fhi</sup> (7,793)	81,70 <sup>cd</sup> (15,628)
7	45,38 <sup>di</sup> (11,412)	52,43 <sup>klm</sup> (13,953)	48,42 <sup>df</sup> (6,404)	68,77 <sup>c</sup> (4,011)
8	39,33 <sup>dg</sup> (11,875)	28,37 <sup>al</sup> (7,529)	46,00 <sup>dg</sup> (7,170)	33,32 <sup>ab</sup> (12,731)
9	37,25 <sup>bg</sup> (13,388)	13,72 <sup>ahn</sup> (4,034)	31,67 <sup>g</sup> (9,770)	31,58 <sup>af</sup> (14,743)
10	14,25 <sup>ab</sup> (5,093)	13,66 <sup>an</sup> (5,205)	24,33 <sup>b</sup> (5,604)	13,60 <sup>ag</sup> (2,217)
11	17,25 <sup>ab</sup> (5,620)	7,80 <sup>fh</sup> (1,852)	17,50 <sup>j</sup> (4,079)	8,77 <sup>fh</sup> (1,669)
12	11,85 <sup>aj</sup> (4,622)	10,64 <sup>aho</sup> (2,359)	10,75 <sup>a</sup> (2,239)	4,30 <sup>hi</sup> (0,628)
13	7,25 <sup>aj</sup> (1,061)	5,80 <sup>fno</sup> (1,937)	11,08 <sup>aj</sup> (3,205)	4,53 <sup>h</sup> (0,868)
14	8,17 <sup>aj</sup> (1,227)	3,28 <sup>ho</sup> (0,335)	10,75 <sup>a</sup> (2,341)	8,55 <sup>fh</sup> (3,916)

\* O período 1 compreendeu as 10 primeiras colheitas da FASE I e os períodos de 2 a 14 corresponderam as 13 colheitas da FASE III. Valores acompanhados de letras diferentes dentro da mesma coluna são significativos em nível de 5%.

Em adição, as mensurações do perímetro escrotal e da consistência testicular revelaram valores reduzidos após o aquecimento escroto-testicular ser aplicado, coincidindo com o período onde as características físico-morfológicas do sêmen, também encontravam-se alteradas (Tab. 5).

A completa regeneração do quadro espermático ocorreu em períodos variados e diferiu entre os tipos raciais, sendo evidenciada, em geral, nove semanas após a colocação da bolsa de insulação, na raça Moxotó e 11 semanas para os animais mestiços.

Tabela 3. Médias e erros-padrão da média ( $\bar{x} \pm \text{ep}$ ) para a concentração da frutose, do ácido cítrico, da proteínas totais do sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do ½ sangue sangue Moxotó-Pardo-Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal.

PER. *	FRUTOSE		ÁCIDO CÍTRICO		PROTEÍNAS	
	MO	MOPA	MO	MOPA	MO	MOPA
1	457,89 <sup>ah</sup> (4,372)	476,47 <sup>a</sup> (5,855)	407,07 <sup>a</sup> (8,760)	396,93 <sup>a</sup> (11,950)	5,77 <sup>b</sup> (0,460)	4,07 <sup>a</sup> (0,042)
2	879,50 <sup>eigj</sup> (41,844)	1240,32 <sup>b</sup> (52,852)	414,44 <sup>a</sup> (99,175)	668,34 <sup>a</sup> (87,324)	3,90 <sup>ab</sup> (3,821)	4,48 <sup>ab</sup> (3,821)
3	987,96 <sup>bern</sup> (46,040)	1147,42 <sup>bc</sup> (44,372)	459,18 <sup>a</sup> (147,215)	414,51 <sup>a</sup> (87,324)	4,14 <sup>ab</sup> (5,791)	39,00 <sup>ab</sup> (3,821)
4	1074,17 <sup>bej</sup> (41,844)	1224,59 <sup>b</sup> (44,372)	539,84 <sup>a</sup> (99,175)	557,84 <sup>a</sup> (87,324)	4,84 <sup>ab</sup> (4,605)	4,72 <sup>ab</sup> (3,821)
5	1241,67 <sup>bdn</sup> (41,844)	1313,27 <sup>bd</sup> (52,852)	535,97 <sup>a</sup> (99,119)	581,97 <sup>a</sup> (104,021)	4,22 <sup>ab</sup> (3,821)	4,54 <sup>ab</sup> (4,598)
6	784,80 <sup>ef</sup> (50,366)	1132,42 <sup>bec</sup> (44,372)	541,84 <sup>a</sup> (99,175)	533,01 <sup>a</sup> (87,324)	5,02 <sup>ab</sup> (4,605)	4,72 <sup>ab</sup> (3,821)
7	648,54 <sup>afh</sup> (84,863)	793,50 <sup>f</sup> (52,852)	480,86 <sup>a</sup> (167,126)	632,34 <sup>a</sup> (87,324)	5,54 <sup>abc</sup> (7,760)	4,98 <sup>ab</sup> (3,821)
8	1199,36 <sup>b</sup> (50,356)	1541,75 <sup>d</sup> (44,372)	568,50 <sup>b</sup> (99,101)	610,68 <sup>a</sup> (87,324)	3,77 <sup>ab</sup> (4,599)	4,15 <sup>ab</sup> (3,821)
9	973,33 <sup>cen</sup> (45,767)	1052,42 <sup>beg</sup> (44,372)	572,67 <sup>a</sup> (82,344)	469,18 <sup>a</sup> (87,324)	4,40 <sup>ab</sup> (3,821)	3,47 <sup>a</sup> (3,821)
10	900,00 <sup>cef</sup> (45,767)	939,09 <sup>cef</sup> (44,372)	546,33 <sup>a</sup> (82,344)	605,01 <sup>a</sup> (87,324)	6,27 <sup>bc</sup> (4,600)	5,10 <sup>ab</sup> (3,821)
11	784,21 <sup>cef</sup> (84,863)	705,75 <sup>fhi</sup> (44,372)	429,86 <sup>a</sup> (167,126)	568,68 <sup>a</sup> (87,324)	5,80 <sup>abc</sup> (7,760)	4,93 <sup>ab</sup> (3,821)
12	1158,20 <sup>bern</sup> (50,366)	939,09 <sup>cefi</sup> (44,372)	774,13 <sup>a</sup> (99,056)	737,34 <sup>a</sup> (87,324)	5,32 <sup>abc</sup> (3,821)	5,28 <sup>abc</sup> (3,821)
13	840,50 <sup>cef</sup> (41,844)	807,92 <sup>fg</sup> (44,372)	603,00 <sup>a</sup> (82,344)	633,18 <sup>a</sup> (87,324)	7,83 <sup>cd</sup> (3,821)	5,73 <sup>abc</sup> (3,821)
14	708,33 <sup>flm</sup> (41,844)	889,09 <sup>cfk</sup> (44,373)	544,33 <sup>a</sup> (82,344)	598,51 <sup>a</sup> (87,324)	5,22 <sup>abd</sup> (4,605)	5,10 <sup>ab</sup> (3,821)

\* O período 1 compreendeu as 10 primeiras colheitas da FASE I e os períodos de 2 a 14 corresponderam as 13 colheitas da FASE III. Valores acompanhados de letras diferentes dentro da mesma coluna são significativos em nível de 5%.

Tabela 4. Médias e erros-padrão da média ( $x \pm ep$ ) para a concentração da aspartato aminotransferase (AST) e da alanino aminotransferase (ALT) do sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do ½ sangue sangue Moxotó-Pardo Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal.

PER. *	AST		ALT	
	MO	MOPA	MO	MOPA
1	215,64 <sup>a</sup> (4,925)	177,83 <sup>a</sup> (3,035)	31,56 <sup>ak</sup> (0,484)	31,55 <sup>a</sup> (0,261)
2	102,78 <sup>bf</sup> (21,381)	60,66 <sup>b</sup> (17,116)	28,61 <sup>afgk</sup> (1,620)	34,01 <sup>ab</sup> (1,297)
3	78,42 <sup>bh</sup> (26,766)	62,99 <sup>b</sup> (17,116)	32,09 <sup>abfk</sup> (2,029)	33,51 <sup>ac</sup> (1,297)
4	39,62 <sup>b</sup> (21,381)	40,01 <sup>b</sup> (17,116)	18,50 <sup>de</sup> (1,620)	18,57 <sup>de</sup> (1,297)
5	8,90 <sup>b</sup> (20,699)	13,56 <sup>b</sup> (17,116)	12,28 <sup>e</sup> (1,569)	14,73 <sup>e</sup> (1,297)
6	49,50 <sup>b</sup> (26,834)	20,39 <sup>b</sup> (17,116)	30,14 <sup>afgj</sup> (2,033)	23,47 <sup>df</sup> (1,297)
7	8,62 <sup>b</sup> (35,708)	18,07 <sup>b</sup> (17,116)	25,69 <sup>ad</sup> (2,708)	29,12 <sup>afg</sup> (1,297)
8	46,51 <sup>b</sup> (26,766)	50,60 <sup>bc</sup> (17,116)	24,99 <sup>ad</sup> (2,029)	34,37 <sup>ah</sup> (1,297)
9	84,55 <sup>bei</sup> (26,834)	30,29 <sup>b</sup> (17,116)	19,29 <sup>deg</sup> (2,033)	20,65 <sup>deg</sup> (1,297)
10	112,38 <sup>abe</sup> (35,708)	146,44 <sup>ace</sup> (17,116)	17,62 <sup>dek</sup> (2,708)	30,09 <sup>afi</sup> (1,297)
11	129,05 <sup>abe</sup> (35,708)	150,15 <sup>ac</sup> (17,116)	21,72 <sup>degi</sup> (2,708)	25,28 <sup>ad</sup> (1,561)
12	147,28 <sup>acg</sup> (20,754)	199,01 <sup>a</sup> (17,116)	25,26 <sup>adi</sup> (1,572)	29,51 <sup>afi</sup> (1,297)
13	174,30 <sup>acfg</sup> (26,734)	250,69 <sup>a</sup> (17,116)	24,25 <sup>diki</sup> (2,027)	32,12 <sup>aj</sup> (1,561)
14	160,13 <sup>acfg</sup> (21,381)	201,77 <sup>a</sup> (17,116)	34,20 <sup>ajl</sup> (1,620)	40,28 <sup>bchj</sup> (1,297)

\* O período 1 compreendeu as 10 primeiras colheitas da FASE I e os períodos de 2 a 14 corresponderam as 13 colheitas da FASE III. Valores acompanhados de letras diferentes dentro da mesma coluna são significativos em nível de 5%.

Tabela 5. Médias e erros-padrão da média ( $x \pm ep$ ) para o peso vivo, o perímetro escrotal e a consistência testicular de caprinos da raça Moxotó (MO) e do ½ sangue Moxotó-Parda Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal.

PER. *	PESO VIVO		PERÍMETRO		CONSISTÊNCIA	
	MO	MOPA	MO	MOPA	MO	MOPA
1	38,92 <sup>d</sup> (0,837)	45,42 <sup>a</sup> (0,954)	24,30 <sup>bf</sup> (0,149)	26,27 <sup>a</sup> (0,207)	1,41 <sup>a</sup> (0,002)	1,42 <sup>a</sup> (0,002)
2	36,25 <sup>e</sup> (4,112)	44,08 <sup>ab</sup> (4,364)	24,83 <sup>ef</sup> (1,477)	26,49 <sup>a</sup> (1,566)	1,21 <sup>bc</sup> (0,017)	1,28 <sup>b</sup> (0,018)
3	-	-	22,45 <sup>d</sup> (1,477)	23,71 <sup>b</sup> (1,566)	1,34 <sup>abd</sup> (0,017)	1,28 <sup>b</sup> (0,018)
4	40,20 <sup>d</sup> (4,112)	45,43 <sup>a</sup> (4,364)	21,28 <sup>c</sup> (1,477)	22,26 <sup>c</sup> (1,566)	1,21 <sup>bc</sup> (0,017)	1,14 <sup>c</sup> (0,018)
5	-	-	20,08 <sup>gij</sup> (1,477)	21,37 <sup>c</sup> (1,566)	1,35 <sup>abd</sup> (0,017)	1,21 <sup>bc</sup> (0,018)
6	38,58 <sup>d</sup> (4,112)	47,10 <sup>a</sup> (4,364)	19,97 <sup>gij</sup> (1,477)	21,77 <sup>c</sup> (1,566)	1,35 <sup>abd</sup> (0,017)	1,28 <sup>bde</sup> (0,018)
7	-	-	19,72 <sup>j</sup> (1,477)	21,72 <sup>c</sup> (1,566)	1,14 <sup>c</sup> (0,017)	1,41 <sup>a</sup> (0,018)
8	36,50 <sup>e</sup> (4,112)	45,43 <sup>a</sup> (4,364)	20,25 <sup>gh</sup> (1,477)	22,17 <sup>c</sup> (1,566)	1,21 <sup>bc</sup> (0,017)	1,34 <sup>abd</sup> (0,018)
9	-	-	20,47 <sup>g</sup> (1,477)	22,96 <sup>b</sup> (1,566)	1,41 <sup>ae</sup> (0,017)	1,41 <sup>a</sup> (0,018)
10	35,93 <sup>e</sup> (4,112)	46,71 <sup>a</sup> (4,364)	20,88 <sup>hi</sup> (1,477)	23,72 <sup>bd</sup> (1,566)	1,41 <sup>ae</sup> (0,017)	1,34 <sup>abd</sup> (0,018)
11	-	-	21,27 <sup>c</sup> (1,477)	24,64 <sup>be</sup> (1,566)	1,41 <sup>ae</sup> (0,017)	1,41 <sup>a</sup> (0,018)
12	37,37 <sup>e</sup> (4,112)	47,23 <sup>d</sup> (4,364)	20,75 <sup>gh</sup> (1,477)	24,57 <sup>bf</sup> (1,566)	1,41 <sup>ae</sup> (0,017)	1,41 <sup>a</sup> (0,018)
13	-	-	20,63 <sup>g</sup> (1,477)	24,41 <sup>bf</sup> (1,566)	1,41 <sup>ae</sup> (0,017)	1,41 <sup>a</sup> (0,018)
14	37,59 <sup>e</sup> (4,112)	50,13 <sup>c</sup> (4,364)	21,32 <sup>c</sup> (1,477)	24,46 <sup>bf</sup> (1,566)	1,41 <sup>ae</sup> (0,017)	1,41 <sup>a</sup> (0,018)

\* O período 1 correspondeu as 10 primeiras colheitas da FASE I e os períodos de 2a 14 corresponderam as 13 colheitas da FASE III

Valores acompanhados de letras diferentes dentro da mesma coluna são significativos em nível de 5%.



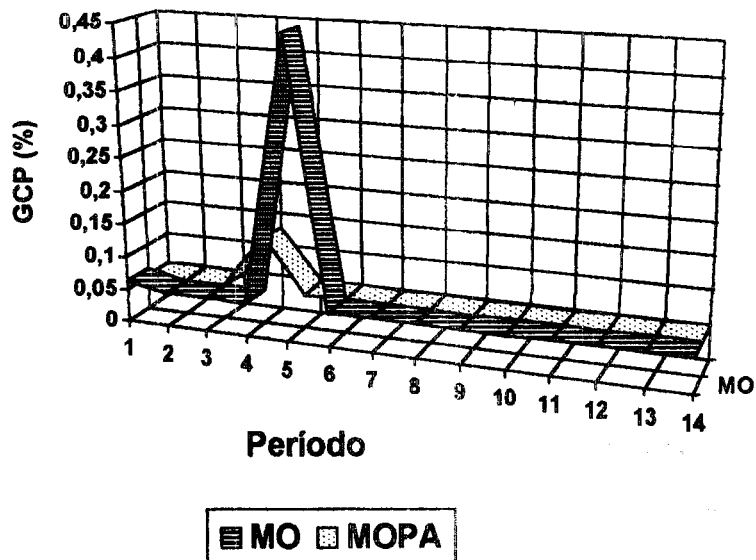


Fig. 1. Frequência da patologia de Gota Citoplasmática Proximal (GCP) determinada pela técnica de Williams, no sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do 1/2 sangue Moxotó- Parda Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal.

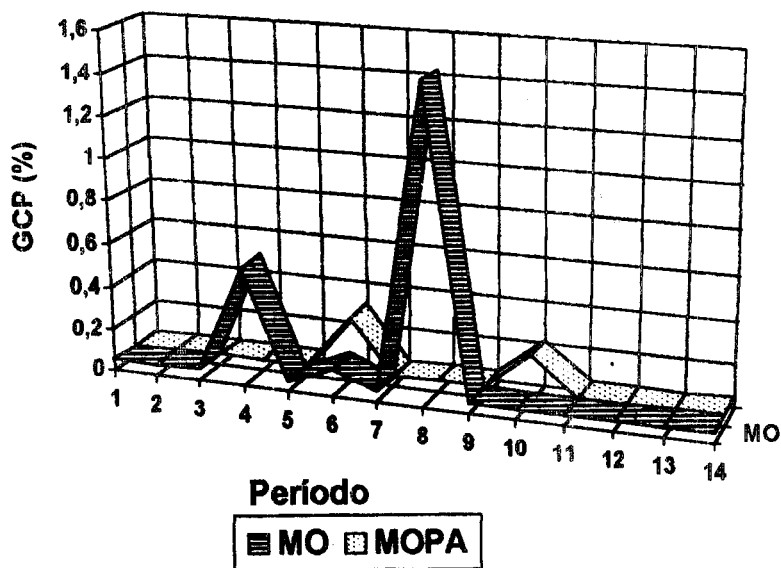


Fig. 2. Frequência da patologia de Gota Citoplasmática Proximal (GCP) determinada pela microscopia de contraste de fase, no sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do 1/2 sangue Moxotó-Parda Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa

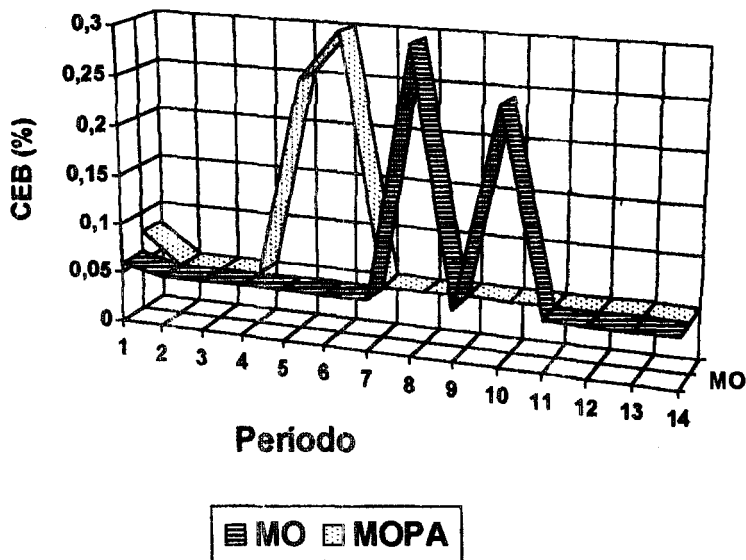


Fig. 3. Frequência da patologia de cabeça estreita na base (CEB) determinada pela técnica de Williams, no sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do 1/2 sangue Moxotó-Parda Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal.

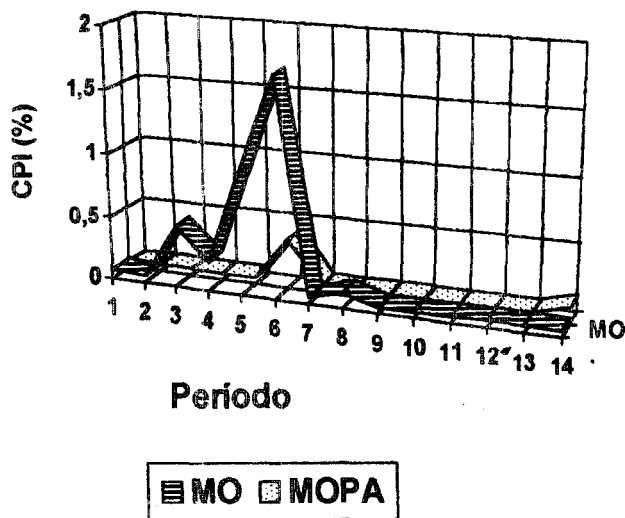


Fig. 4. Frequência da patologia de cabeça piriforme (CPI) determinada pela técnica de Williams, no sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do 1/2 sangue Moxotó-Parda Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal

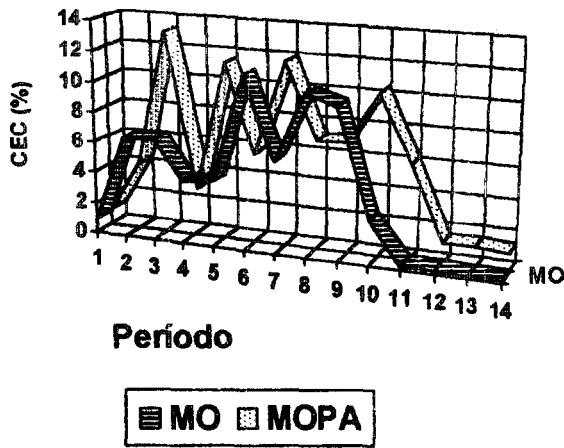


Fig. 5. Frequência da patologia de cauda enrolada na cabeça (CEC) determinada pela técnica de Williams, no sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do 1/2 sangue Moxotó-Parda Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal

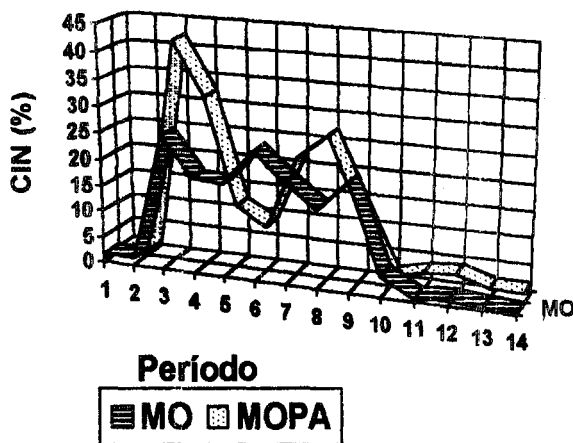


Fig. 6. Frequência da patologia de cabeça isolada normal (CIN) determinada pela técnica de Williams, no sêmen de caprinos da raça Moxotó (MO) e do 1/2 sangue Moxotó-Parda Alpina (MOPA) durante as fases de pré e pós-insulação da bolsa escrotal.

### CONCLUSÕES

Os machos da raça Moxotó são mais resistentes, em relação aos mestiços, ao desafio térmico testicular. Todos os animais, independente do tipo racial regeneraram a qualidade do sêmen após cessado o aquecimento escroto-testicular. O volume do sêmen não é um bom parâmetro para a avaliação dos efeitos da insulação escroto-testicular.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEARDEN, H. J. & FUQUAY, J. W. 1984. Spermatogenesis and maturation of spermatozoa. In: *Applied Animal Reproduction*, 2. ed., Virginia: Prentice-Hall, p.77-87.
- BYERS, S. W. & GLOVER, T. D. 1984. Effect of scrotal insulation on the pituitary-testicular axis of the ram. *J. Reprod. Fertil.*, 71:23-31
- GLOVER, T. D. 1956. The effect of scrotal insulation and the influence of the breeding season upon fructose concentration in the semen of the ram. *J. Endocrinol.* 13:235-242
- GUPTA, R. S. & SRIVASTAVA, R. K. 1985. Glutamate oxalacetate transaminase activity in bovine semen. *Indian Vet. J.* 62:1024-1028
- HUNTER, R. H. T. 1982. The male, semen production and artificial insemination. In: *Reproduction of farm animals*, London: Longman, p.28.
- KISHORE, P. N. & RAO, A. R. 1983. Effect of induced testicular degeneration on characteristics of bucks. *Indian Vet. J.* 60:281-286.
- MIES FILHO, A. 1962. Novo modelo de vagina artificial para ovinos. *Rev. Fac. Agron. R. G. Sul* 5:187-193.
- MIES FILHO, A. 1987. *Reprodução animal*. 6<sup>a</sup>. ed. Ed. Sulina, Porto Alegre 1:341p.
- MIEUSSET, R.; QUINTANA CASARES, P.; SANCHEZ PARTIDA, L. G.; SOWRBUTTS, S. F.; ZUPP, J.L. & SETCHELL, B. P. 1992. Effects of heating the testis and epididymites of ram by scrotal insulation on fertility and mortality in ewes inseminated with frozen semen. *J. Reprod.Fertil.* 94:337-334
- PINHEIRO, R. R.; SALLES, H. O.; AZEVEDO, H. C.; SIMPLÍCIO, A. A.; SANTOS, D. O. & ANDRIOLI-PINHEIRO, A. 1993. Efeito da insulação escrotal nos níveis enzimáticos de AST (Aspartato aminotransferase) e ALT (Alanino aminotransferase) no plasma seminal de caprinos. In: *III Congresso Pernambucano de Medicina Veterinária, Recife*.
- ROBERTS, S. J. 1986. *Obstetrics and genital diseases (Theriogenology): infertility in male animals*. 3a. ed. Ed. Vermont: Woodstock, p.887.
- SANTOS, D. O. 1995. *Insulação escrotal em caprinos (Capra hircus, Linnaeus, 1758) adultos e suas consequências nas características escroto-testiculares e do sêmen*. Recife, UFRPE, 82p. (Tese de Mestrado).
- SNEDECOR, G. & COCHRAN, W. G. 1982. *Statistical methods*. 7 ed., Ames, Iowa State University Press, p. 507
- VARSHNEY, V. P.; SENGUPTA, B. P. & PANDEY, N. D. 1978. Enzymatic constituents of goat semen. *Indian Vet. J.* 55:348-349.
- VILLARES, J. B. 1976. Bioclimatologia da reprodução animal. In: *Anais do II Simpósio Nacional de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, p.192-215.
- WILLIAMS, W. W. 1920. Technique of collecting semen for laboratory examination with a review of several diseased bulls. *Cornell Vet.* 10:87-94.