

## **CARACTERÍSTICAS ANDROLÓGICAS DE CAPRINOS INFECTADOS NATURALMENTE PELO LENTIVÍRUS DE PEQUENOS RUMINANTES, DURANTE AS ESTAÇÕES SECA E CHUVOSA NO CEARÁ**

*(Andrologic characteristics of male goats naturally infected by small ruminant lentivirus during dry and rainy seasons in Ceará)*

**Ney Rômulo de Oliveira PAULA<sup>1,5\*</sup>, Alice ANDRIOLI<sup>2</sup>, Janaína de Fátima Saraiva CARDOSO<sup>3</sup>, Raymundo Rizaldo PINHEIRO<sup>2</sup>, Fabiane Maria Lima SOUSA<sup>4</sup>, Kelma Costa de SOUZA<sup>4</sup>, Francisco Selmo Fernandes ALVES & Maria Fátima da Silva TEIXEIRA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratório de Virologia/Universidade Estadual do Ceará; <sup>2</sup> Embrapa/CNPC; <sup>3</sup> Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia; <sup>4</sup> Curso de Zootecnia/Universidade Vale do Acaraú; <sup>5</sup> Universidade Federal do Piauí

### **RESUMO**

Este trabalho teve o objetivo de verificar a influência da estação climática, da doença e descrever individualmente os parâmetros andrológicos de reprodutores infectados naturalmente pelo vírus da artrite encefalite caprina no Ceará. Foram utilizados reprodutores infectados das raças Saanen (n = 2) e Anglo Nubiana (n = 4). A avaliação andrológica consistiu na inspeção do pênis, prepúcio e bolsa escrotal, de medidas da circunferência escrotal, volume testicular e da consistência testicular e epididimária, aferição do volume seminal, concentração, motilidade, vigor e morfologia espermática. Inicialmente, os reprodutores se apresentaram normais ao exame andrológico, mas no decorrer do período de avaliação foram verificadas discretas alterações inflamatórias no pênis e prepúcio, sem comprometimento do desempenho reprodutivo. A circunferência foi significativamente inferior em 3 animais durante a estação chuvosa, o volume testicular não sofreu alteração significativa em qualquer animal. O volume seminal foi afetado pela estação climática apenas em um animal, com aumento significativo no período de transição. A motilidade espermática não foi afetada pela estação climática, nem por variação individual. O vigor não sofreu influência da estação climática e na estação seca houve diferença significativa entre os animais. Não foi observada influência da estação climática sobre os defeitos menores. O peso corporal foi fortemente correlacionado com a circunferência escrotal ( $P < 0,0001$ ;  $r = 0,62$ ), e com o volume dos testículos ( $P < 0,0001$ ;  $r = 0,57$ ). Conclui-se que reprodutores infectados naturalmente pelo lentivírus de pequenos ruminantes apresentam características andrológicas compatíveis com um possível aproveitamento por biotécnicas que possibilitem a eliminação do vírus no sêmen, e alguns animais podem sofrer influência ambiental sobre suas características andrológicas.

Palavras-chave: caprino, LVPR, exame andrológico, sêmen.

### **ABSTRACT**

In this study the objective was to verify the influence of climatic season, disease and describe the andrologic parameters of bucks infected naturally by the CAE virus in Ceará state, Brazil. Were used infected bucks of the Saanen (n = 2) and Anglo Nubian (n = 4) breeds. The animals were

---

\*Endereço para correspondência:

Laboratório de Virologia, Universidade Estadual do Ceará, Av. Dedé Brasil, 1700, Fortaleza, CE  
CEP: 60.714-903  
e.mail: neyromulo@hotmail.com

assessed for examination of penis, prepuce and testis, scrotum circumference and testicular volume, testicular and epididimal consistency, semen volume, sperm concentration, motility, vigor and sperm morphology. At first the bucks were normal for the andrological exam. During the assessment period, slight inflammatory alterations were detected in penis and prepuce without damage to their reproductive performance. The scrotum circumference was significantly inferior in three animals during the rainy season, the testicular volume was not significantly affected in all bucks. The seminal volume was affected by climatic season only in one animal, with significant increase in the transition between the seasons. The sperm motility was not affected by the season or for individual variation. The vigor was not affected by season and in the dry season there were significant difference among the bucks. No influence by the season was observed on the minor defects. The body weight was strongly correlated with scrotum circumference ( $P < 0.001$ ;  $r = 0.62$ ) and the testicular volume ( $P < 0.001$ ;  $r = 0.57$ ). It was concluded that bucks naturally infected by SRLV present andrologic characteristics compatible with use in reproductive technologies that make possible the elimination of the virus in the semen, and some animals can suffer climatic influence on andrologic characteristics. Key words: caprine, SRLV, andrologic examination, semen

## INTRODUÇÃO

A artrite encefalite caprina (CAE) tem acarretado perdas econômicas nos rebanhos caprinos, por afetar indivíduos de diferentes raças, de idade variada e de ambos os sexos, podendo apresentar sintomatologia nervosa, bem como evidenciar poliartrite, pneumonia e mamite, dentre outras alterações (NORMAN & SMITH, 1983).

A transmissão sexual dos lentivírus de pequenos ruminantes (LVPR) ainda é pouco elucidada e, para que seja comprovada, faz-se necessário detectar o agente etiológico no sêmen de animais infectados, inseminar fêmeas não infectadas com ejaculados positivos para a presença do vírus e registrar o estabelecimento de sinais da infecção. Teoricamente, o vírus pode estar presente nos órgãos sexuais e no sêmen de animais infectados, sob as formas de incorporação em células, DNA proviral, como vírion, partícula completa liberada por brotamento, e como vírus na forma livre, liberada por lise celular (PETERSON et al., 2008).

Travassos et al. (1998; 1999) relataram a presença do DNA proviral do vírus da CAE no sêmen de caprinos, naturalmente e experimentalmente infectados, que não apresentavam outro tipo de infecção, sendo

identificadas reações positivas no plasma seminal e nas células não espermáticas. Ali Al Ahmad et al. (2008) observaram resultados semelhantes aos de Travassos et al. (1998) em animais naturalmente infectados e verificaram ainda a presença do DNA proviral nos testículos, epidídimos, vasos deferentes e glândulas vesiculares.

De acordo com Andrioli et al. (2006) e Peterson et al. (2008), reprodutores caprinos e ovinos apresentam uma eliminação intermitente de DNA proviral de LVPR no sêmen. Os autores sugerem que essa eliminação seja sazonal e coincidente com o aumento da atividade sexual e do estresse, durante a estação reprodutiva, uma vez que o estresse reativa a carga viral e subsequente excreção viral.

A manifestação da CAE em reprodutores e matrizes de alto valor genético tem acarretado problemas para os caprinocultores, pois a manutenção destes animais infectados no rebanho representa sérios problemas sanitários. Porém, o sacrifício é, muitas vezes, inviável, levando-se em consideração os prejuízos genético e econômico.

Desse modo, têm-se buscado alternativas para um melhor aproveitamento dos animais acometidos pela CAE, seja na forma de conservação de germoplasma ou na adoção de

tecnologia que permita a manutenção desses animais no rebanho, sem aumentar, contudo, a prevalência da enfermidade. Todavia, dados sobre os parâmetros reprodutivos de bodes naturalmente infectados pelo vírus da CAE são escassos na literatura, o que dificulta a avaliação da viabilidade reprodutiva para a manutenção destes animais.

Neste contexto, houve o objetivo de verificar a influência da estação climática e da doença, além de descrever individualmente os parâmetros andrológicos de reprodutores, infectados naturalmente pelo vírus da CAE durante o período de 12 meses na região Norte do Ceará.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Período de Execução e Dados Climáticos*

O experimento foi realizado de setembro de 2006 a agosto de 2007. Durante o experimento, foram observados, diariamente, os dados de precipitação pluviométrica (mm<sup>3</sup>), temperatura média (°C) e umidade relativa do ar (%). Os parâmetros climáticos foram registrados pela unidade meteorológica local do Centro Nacional de Pesquisas de Caprinos, em Sobral, Ceará, utilizados para caracterização das estações climáticas durante o período de avaliação dos animais e apresentados sob a forma de médias mensais.

### *Localização e Seleção dos Animais*

O experimento foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos da EMBRAPA localizado no Município de Sobral, região Norte do estado do Ceará. A região está situada a 111 metros de altitude e, apresenta como coordenadas geográficas, 3° 45'20,53" de latitude sul e 40° 20'24,83" de longitude oeste.

Os reprodutores caprinos pertenciam ao rebanho experimental de animais CAEV-positivos

da EMBRAPA, sendo dois deles da raça Saanen e quatro da raça Anglo Nubiana, apresentando idade de três a quatro anos e peso médio de 53,13 Kg.

A infecção pelo CAE foi comprovada, após dois testes positivos de IDGA realizados a 60 dias de intervalo. Esses animais apresentavam-se naturalmente infectados pelo LVPR após comprovação, de, no mínimo, dois testes de IDGA e de Nested-PCR. Assim, devido ao fato da infecção ter ocorrido de forma natural na região norte do estado do Ceará, desconhece-se a data exata da infecção.

Os reprodutores foram alojados em baias e mantidos em um sistema semi-intensivo de criação, com área de lazer isolada por cerca dupla, recebendo ração balanceada, sal mineral, volumoso e água *ad libitum*. Os animais foram acompanhados durante todo o período de avaliação por médicos veterinários, sendo submetidos a exames periódicos e, quando necessário, a tratamento sintomático, a fim de proporcionar o bem-estar e o adequado desempenho reprodutivo destes animais. A mensuração do peso vivo foi realizada mensalmente, sempre no mesmo horário do dia.

### *Avaliação dos Parâmetros Andrológicos*

Semanalmente, foi examinado o sêmen dos animais e, quinzenalmente, foram submetidos à inspeção da genitália externa (pênis, prepúcio e bolsa escrotal), palpação dos testículos e epidídimos para avaliar a consistência, simetria, posição e observação da presença de sensibilidade dolorosa.

Por ocasião da realização do exame andrológico, os reprodutores foram submetidos à mensuração da circunferência escrotal com fita métrica na região de maior circunferência, como indicado pelo CBRA (1998) e, com auxílio de um paquímetro, foi verificado o comprimento e a largura de ambos os testículos. A partir das

medidas testiculares foi calculado o volume dos testículos, utilizando-se a fórmula do prolatóide esférico, segundo Bailey et al. (1998), como ilustrada abaixo:

$$\text{Volume testicular} = 0,5236(\text{CT})(\text{LT})^2$$

Onde:

CT = Comprimento do testículo (cm)

LT = Largura do testículo (cm)

A colheita de sêmen foi realizado com vagina artificial, modelo curto (MIES FILHO, 1962), tendo, como manequim, uma fêmea em estro induzido pela aplicação de 1,0 mg de benzoato de estradiol (Estrogin® - Farmavet). Imediatamente após a colheita e determinação do volume (mL), o sêmen foi enviado ao laboratório e na temperatura de 37°C foi avaliado, quanto a concentração espermática ( $\times 10^9$  espermatozoides/mL) em câmara de Neubauer, vigor espermático (escala de 0-5) numa gota de sêmen sobre a lâmina, motilidade espermática (0-100%) entre lâmina e lamínula e morfologia espermática. A morfologia espermática foi avaliada em esfregaço de sêmen corado com eosina-nigrosina, onde foram classificadas 200 células em microscópio ótico, segundo critérios do CBRA (1998), em defeitos maiores e menores. Para melhor compreensão, os resultados referentes à morfologia espermática foram expressos na forma de percentual.

#### *Análise estatística*

Os dados foram expressos na forma de média  $\pm$  erro padrão. Os resultados foram analisados pela ANOVA, procedimento GLM, seguida pelo teste de Tukey para a comparação do desempenho de cada indivíduo entre as estações climáticas. O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado, para avaliar a existência de associação linear entre o peso corporal e a circunferência escrotal e volume testicular. As análises foram realizadas com o auxílio do

*software* Systat 7.0. As diferenças foram consideradas estatisticamente significativas quando  $P < 0,05$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os reprodutores selecionados para o trabalho apresentavam perfil característico dos animais que comumente são identificados como portadores do LVPR na região norte do estado do Ceará, onde os animais apresentam idade entre 3 a 4 anos, pertencentes a raças de aptidão leiteira e sem data exata ou aproximada de infecção.

Nas regiões tropicais e subtropicais os pequenos ruminantes não sofrem grandes influências do fotoperíodo, como aqueles criados em países de clima temperado, visto que o fotoperíodo nestas regiões é muito discreto. Entretanto, variações de temperatura, pluviosidade, umidade relativa do ar e insolação refletem-se diretamente nos animais, além de alterarem o ambiente, através do aporte nutritivo-alimentar (AZEVEDO et al., 2008).

Além dos fatores relacionados ao ambiente, não existem estudos conduzidos acerca da interferência da infecção pelo lentivírus dos pequenos ruminantes sobre os parâmetros andrológicos de caprinos, a fim de fornecer dados para uma possível utilização do sêmen de animais de altos valores genético e econômico infectados.

A região Nordeste do Brasil caracteriza-se por condição climática bem definida, sendo uma estação seca e outra chuvosa. Nesta região, 6 meses pertencem à estação seca e quatro meses a chuvosa, sendo 2 meses de transição entre as estações. Neste trabalho, foi verificado a partir de janeiro um aumento da precipitação, com conseqüente decréscimo na temperatura em fevereiro. A umidade relativa do ar alcançou o valor máximo em fevereiro, quando também foi observado um valor máximo de precipitação, condições que caracterizam o início da estação

Tabela 1. Parâmetros climáticos (média mensal) durante os meses de setembro de 2006 a agosto de 2007 no município de Sobral, Ceará.

Mês/parâmetro climático	Parâmetros Climáticos			Estação climática
	Precipitação (mm <sup>3</sup> )	Temperatura (°C)	Umidade relativa do ar (%)	
Setembro/2006	7,3	28,1	55	Seca
Outubro/2006	0	28,4	54	Seca
Novembro/2006	2,6	28,4	56	Seca
Dezembro/2006	2,8	28,6	68	Seca
Janeiro/2007	26,2	28,9	58	Transição 1
Fevereiro/2007	239,2	25,3	85	Chuvosa
Março/2007	173,2	26,1	84	Chuvosa
Abril/2007	224,3	26,2	86	Chuvosa
Mai/2007	61,6	26,2	80	Chuvosa
Junho/2007	26,1	26,3	68	Transição 2
Julho/2007	2,7	27,1	59	Seca
Agosto/2007	0	27,7	54	Seca

Fonte: Unidade meteorológica local do Centro Nacional de Pesquisas de Caprinos.

chuvosa, que se estendeu até maio de 2007. Desde então, os índices pluviométricos e umidade relativa do ar começaram a declinar (junho de 2007), iniciando, novamente, em julho de 2007 a estação seca, marcada pela elevação de temperatura ambiental, diminuição dos índices pluviométricos e da umidade relativa do ar. Neste sentido, considerou-se como estação seca os meses de setembro a dezembro de 2006 e julho e agosto de 2007, dados que podem ser verificados na Tab. 1. Os meses de janeiro e junho de 2007 foram classificados como período de transição entre as estações, sendo denominados transição 1 e 2, respectivamente.

No início do experimento, os 6 reprodutores caprinos, naturalmente infectados pelo vírus da CAE, apresentaram escroto livre de sensibilidade dolorosa e aderências, os testículos móveis dentro da bolsa escrotal e de consistência tenso-elástica, a genitália externa normal à inspeção visual. Quatro machos apresentaram escroto bipartido, sendo este achado dentro da normalidade para a espécie (CBRA, 1998). A morfologia escrotal, em especial a condição de escroto bipartido, tem sido estudada, com resultados que comprovam que essa característica possibilita uma melhor

termorregulação dos testículos, melhor qualidade seminal destes animais, sendo então uma adaptação destes indivíduos ao clima semi-árido (OLIVEIRA et al., 1995; AZEVÊDO et al., 2005; MACHADO JUNIOR et al., 2005).

No decorrer do período de avaliação, foram verificadas alterações ao exame andrológico em todos os machos, descritas a seguir, contudo, estas alterações não comprometeram o desempenho reprodutivo dos animais.

O animal de identificação 31 apresentou episódio único de leve inflamação no prepúcio, com rápida remissão da alteração. Episódio semelhante foi observado no animal 14; contudo, a alteração foi encontrada também no pênis. A presença de ferimentos no escroto foi observada nos animais 3580 e 1341; neste último, também foi observado episódio único de inflamação do prepúcio, em outra avaliação, com ambas as alterações apresentando rápida remissão clínica. Essas alterações podem ser atribuídas a algum tipo de ferimento na região genital, ocorrido na vegetação nativa durante o passeio diário em área de lazer, que os animais realizavam em ambiente natural, cercado com cerca dupla. As alterações descritas foram consideradas de pouca significância e apresentaram caráter passageiro.

A partir de outubro até fevereiro de 2007 foi verificada, no animal 45, uma discreta assimetria entre os testículos, com a presença de alteração limitada na cabeça do epidídimo direito, sugestiva de fibrose. Apesar da alteração, o reprodutor apresentou motilidade espermática média de  $72,86 \pm 16,84\%$  e vigor médio de  $3,07 \pm 0,83\%$  durante o referido período. Segundo Barth et al. (2008), trabalhando com touros, a presença de um grande número de lesões fibróticas ocupando até 50% do parênquima testicular não impediu a produção de um maior percentual de espermatozoides com morfologia normal. Esses mesmos autores relataram que o exame histológico de tecidos de testículos revelou túbulos seminíferos normais, existentes em regiões adjacentes a lesões de fibrose, sugerindo que nem a injúria que causou a fibrose, nem a proximidade do tecido fibroso aos túbulos seminíferos, teve efeito permanente na função de túbulos adjacentes.

Todos os bodes infectados foram capazes de responder à colheita de sêmen em algum momento do experimento. Contudo, alguns não responderam à colheita de sêmen durante alguns períodos. Essa falta de resposta à colheita de

sêmen é atribuída a alterações clínicas apresentadas pelos reprodutores. Embora não seja nosso objetivo neste trabalho avaliar a condição e evolução clínica dos reprodutores, observamos que os animais acometidos por alterações clínicas inerentes ou não a infecção viral deixaram de responder à colheita de sêmen.

A progressão da CAE é bastante lenta, com duração de diversos meses a anos, e resultando em emaciação, distúrbio respiratório, artrite crônica ou paralisia, onde os sintomas podem se apresentar isolados ou concomitantes, no mesmo animal (NARAYAN et al., 1983; FRANKE, 1998; LECHNER et al., 1997).

Animais adultos acometidos podem apresentar debilidade, perda de peso (desempenho ponderal) e, conseqüentemente, afetar a condição corporal do animal, além de dificuldade de locomoção devido a problemas articulares. Desta forma, os reprodutores com graves problemas articulares podem tornar-se incapazes de realizar a monta ou mesmo a responderem à colheita de sêmen por vagina artificial (ANDRIOLI, 2001).

A circunferência foi significativamente inferior ( $P < 0,05$ ) em três animais, durante a

Tabela 2. Parâmetros testiculares (média±ep) de bodes naturalmente infectados pelo lentivírus dos pequenos ruminantes no Ceará.

Parâmetro	Animal	Estação do ano			
		Seca	Transição 1	Chuvosa	Transição 2
Circunferência escrotal (cm)	14	29,55±0,25 <sup>Aac</sup>	29,00±0,00 <sup>ABa</sup>	27,88±0,34 <sup>Bab</sup>	29,00±0,00 <sup>ABa</sup>
	15	29,09±0,70 <sup>Ab</sup>	27,00±0,00 <sup>Ab</sup>	25,94±0,38 <sup>Ab</sup>	28,50±0,50 <sup>Aa</sup>
	31	30,09±0,24 <sup>Ac</sup>	29,00±0,00 <sup>Aa</sup>	29,75±0,49 <sup>Aa</sup>	31,50±0,50 <sup>Ab</sup>
	45	26,25±0,13 <sup>Ab</sup>	25,75±0,25 <sup>ABc</sup>	24,75±0,75 <sup>Bb</sup>	-
	1341	26,82±0,22 <sup>Ab</sup>	25,50±0,00 <sup>Ac</sup>	26,56±1,22 <sup>Ab</sup>	26,00±0,00 <sup>Ac</sup>
	3580	32,38±0,21 <sup>Ad</sup>	31,50±0,50 <sup>ABd</sup>	31,00±0,61 <sup>Ba</sup>	-
Volume testicular (cm <sup>3</sup> )	14	312,48±11,60 <sup>Aac</sup>	284,56±22,05 <sup>ABab</sup>	272,78±14,08 <sup>Aad</sup>	283,88±0,04 <sup>Aa</sup>
	15	212,24±17,58 <sup>Ab</sup>	192,81±0,24 <sup>Aa</sup>	221,07±9,57 <sup>Aacd</sup>	273,19±12,70 <sup>Aa</sup>
	31	311,34±11,27 <sup>Ac</sup>	262,43±35,57 <sup>Aa</sup>	303,53±20,19 <sup>ABd</sup>	345,92±10,48 <sup>Ab</sup>
	45	188,20±11,82 <sup>Ab</sup>	209,47±25,60 <sup>Aa</sup>	209,04±26,03 <sup>Ad</sup>	-
	1341	225,56±8,12 <sup>Ab</sup>	174,18±25,10 <sup>Aa</sup>	203,93±11,09 <sup>Ac</sup>	205,53±7,84 <sup>Ac</sup>
	3580	394,20±19,73 <sup>Ad</sup>	396,20±19,73 <sup>Ab</sup>	342,11±30,20 <sup>Ab</sup>	-

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas significativas para cada estação avaliada ( $p < 0,05$ ). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatísticas significativas para cada parâmetro avaliado ( $p < 0,05$ ).

estação chuvosa, contudo o volume testicular não sofreu alteração significativa durante o período de avaliação, em qualquer dos animais (Tab. 2). Durante todo o período avaliado, foi observada variação individual significativa em ambos os parâmetros.

A mensuração, realizada por fita métrica, utilizada para a circunferência escrotal, apesar de largamente utilizada, é considerada menos precisa do que a mensuração das medidas testiculares por paquímetro, utilizadas para o cálculo do volume testicular. Desse modo, devido à menor precisão da circunferência escrotal, pode ter ocorrido maior variação desta medida, com consequentes diferenças estatisticamente significativas, o que provavelmente não ocorreu com as medidas testiculares para a mensuração e cálculo do

volume testicular, devido ao emprego de equipamento de maior precisão e a utilização de duas mensurações testiculares distintas. Contudo, apesar de a mensuração da circunferência escrotal ser largamente empregada e de fácil realização em campo, sugere-se quando possível o emprego de técnica mais precisa, sobretudo para animais de maior valor genético e econômico, a fim de possibilitar um melhor acompanhamento destes animais.

O volume seminal foi afetado pela estação climática apenas em um animal (31), com aumento significativo no período de transição 1 (janeiro). Já o animal 45 apresentou volume seminal significativamente inferior ao dos demais reprodutores, durante o período avaliado (Tab. 3). Exceto na estação chuvosa, o volume seminal

Tabela 3. Parâmetros seminais (média±ep) de bodes naturalmente infectados pelo lentivírus dos pequenos ruminantes no Ceará.

Parâmetro	Animal	Estação do ano			
		Seca	Transição 1	Chuvosa	Transição 2
Volume seminal (mL)	14	0,58±0,07 <sup>Aa</sup>	0,88±0,13 <sup>Aa</sup>	0,93±0,067 <sup>Aa</sup>	-
	15	0,67±0,06 <sup>Aa</sup>	-	0,74±0,08 <sup>Aa</sup>	-
	31	0,65±0,04 <sup>Aa</sup>	1,05±0,05 <sup>Ba</sup>	0,67±0,06 <sup>Aa</sup>	0,63±0,10 <sup>Aa</sup>
	45	0,20±0,05 <sup>Ab</sup>	0,35±0,09 <sup>Ab</sup>	-	-
	1341	0,97±0,05 <sup>Ac</sup>	1,08±0,17 <sup>Aa</sup>	0,91±0,07 <sup>Aa</sup>	1,30±0,12 <sup>Ab</sup>
	3580	0,87±0,19 <sup>Aac</sup>	0,87±0,09 <sup>Aa</sup>	1,00±0,0 <sup>Aa</sup>	-
Concentração espermática (x 10 <sup>9</sup> spztz/mL)	14	3,43±1,15 <sup>Aa</sup>	4,66±0,08 <sup>Aa</sup>	4,30±0,28 <sup>Aab</sup>	-
	15	4,77±0,06 <sup>Abd</sup>	-	4,39±0,19 <sup>Aab</sup>	-
	31	4,73±0,06 <sup>Abd</sup>	4,07±0,57 <sup>Ba</sup>	4,59±0,08 <sup>ABa</sup>	4,90±0,04 <sup>Aa</sup>
	45	4,74±0,09 <sup>Ad</sup>	4,93±0,0 <sup>Aa</sup>	-	-
	1341	3,94±0,10 <sup>Ac</sup>	3,59±0,45 <sup>Aa</sup>	4,01±0,13 <sup>Ab</sup>	3,83±0,07 <sup>Ab</sup>
	3580	4,76±0,09 <sup>Abd</sup>	4,88±0,05 <sup>Aa</sup>	4,93±0,0 <sup>Aac</sup>	-
Motilidade (%)	14	66,10±16,81 <sup>Aa</sup>	87,50±2,50 <sup>Aa</sup>	90,00±0,0 <sup>Aa</sup>	-
	15	87,78±1,47 <sup>Aa</sup>	-	86,25±2,63 <sup>Aa</sup>	-
	31	76,52±3,42 <sup>Aa</sup>	87,59±2,50 <sup>Aa</sup>	77,86±3,81 <sup>Aa</sup>	87,50±2,50 <sup>Aa</sup>
	45	74,44±4,75 <sup>Aa</sup>	80,00±0,00 <sup>Aa</sup>	-	-
	1341	85,17±1,22 <sup>Aa</sup>	90,00±0,00 <sup>Aa</sup>	87,69±1,22 <sup>Aa</sup>	90,00±00 <sup>Aa</sup>
	3580	80,00±00 <sup>Aa</sup>	80,00±5,77 <sup>Aa</sup>	75,00±15,00 <sup>Aa</sup>	-
Vigor (0-5)	14	2,82±0,72 <sup>Aabc</sup>	4,00±0,00 <sup>Aa</sup>	4,33±0,33 <sup>Aa</sup>	-
	15	3,89±0,11 <sup>Aa</sup>	-	3,88±0,13 <sup>Aa</sup>	-
	31	3,44±0,12 <sup>Aab</sup>	4,00±0,00 <sup>Aa</sup>	3,50±0,17 <sup>Aa</sup>	3,75±0,25 <sup>Aa</sup>
	45	2,89±0,26 <sup>Ab</sup>	3,75±0,25 <sup>Aa</sup>	-	-
	1341	4,04±0,04 <sup>Ac</sup>	4,00±0,00 <sup>Aa</sup>	3,85±0,10 <sup>Aa</sup>	4,00±00 <sup>Aa</sup>
	3580	3,33±0,33 <sup>Aabc</sup>	3,33±0,33 <sup>Aa</sup>	3,00±1,00 <sup>Aa</sup>	-

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas significativas para cada estação avaliada (p<0,05). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatísticas significativas para cada parâmetro avaliado (p<0,05).

sofreu forte variação individual. O Colégio Brasileiro de Reprodução Animal considera normal para caprinos o volume seminal igual ou superior a 0,8 mL (CBRA, 1998). Neste trabalho, apenas os animais 1341 e 3580 apresentaram volume seminal igual ou superior a esse valor, durante todo o período avaliado (Tab. 3).

O volume seminal dos animais infectados, exceto o animal 45, foi próximo ao de animais da raça Moxotó ou mestiços de Moxotó-Pardo Alpina avaliados na mesma região (SANTOS & SIMPLÍCIO, 2000) e inferior ao observado por Karagiannidis et al. (2000) avaliando bodes das raças Alpina e Saanen na estação reprodutiva, na Grécia. Convém salientar que além da variação entre indivíduos, outros fatores como raça, idade, estação do ano e alimentação podem determinar a grande diferença entre os volumes seminais médios (ELOY et al., 1986).

No tocante à circunferência escrotal, não foram observadas diferenças entre os animais no período de transição 1. Somente no animal 31 foi observada uma influência da estação climática (Tab. 3).

A circunferência escrotal é uma medida indireta da massa testicular. Pode ser considerada como importante componente da avaliação da capacidade reprodutiva, principalmente por ser de fácil realização (CHACON et al., 2002). Outra importante razão para incluir a mensuração da circunferência escrotal na avaliação de reprodutores é o fato de ser uma característica de alta herdabilidade (BAILEY et al., 1996) e o fato de que uma grande circunferência escrotal é associada com boa qualidade seminal e alta produção espermática, em bodes clinicamente sadios (ELOY et al., 1986; MEKASHA et al., 2007).

A motilidade espermática não foi afetada pela estação climática, nem por variação individual. O vigor, da mesma forma, não sofreu influência da estação climática e, apenas na

estação seca, foi observada diferença significativa entre os animais (Tab. 3).

De acordo com o CBRA (1998), os valores normais para caprinos são acima de 80% de motilidade e vigor 3. Exceto na estação seca, e para o animal 31 na estação chuvosa, os reprodutores apresentaram valores dentro do normal para a espécie (Tab. 3). Martins et al. (2006), trabalhando com bodes da raça Alpina em regime de monta controlada, encontraram valores de motilidade e vigor próximos aos dos animais infectados avaliados neste trabalho.

No que se refere à morfologia espermática, não foi observada influência da estação climática sobre os defeitos menores. No animal 31 foi observada influência da estação sobre os defeitos maiores e percentual de espermatozóides normais. No reprodutor 14 houve um aumento significativo dos defeitos maiores, na estação seca. Para todos os parâmetros morfológicos foi observada variação individual, exceto no período de transição 1 para os defeitos menores e percentual de células normais (Tab. 4).

A morfologia espermática é um parâmetro indispensável na avaliação seminal, pois está intrinsecamente implicada a problemas na fertilidade em diversas espécies animais (OETTLÉ, 1993). Entre as alterações morfológicas mais frequentes no período de avaliação, neste trabalho, temos as alterações de peça intermediária, cabeça normal destacada ou livre e cauda enrolada e fortemente enrolada.

O clima da região Nordeste do Brasil é caracterizado por elevadas temperaturas durante todo o ano, as quais podem influenciar diretamente os mecanismos de termorregulação testicular e, conseqüentemente, as funções reprodutivas do macho sob condições de estresse térmico (MOREIRA et al., 2001). Pesquisas têm demonstrado que elevadas temperaturas ambientais podem interferir negativamente na qualidade espermática de ruminantes, sendo a



Tabela 4. Morfologia espermática (média±ep) de bodes naturalmente infectados pelo lentivírus dos pequenos ruminantes no Ceará.

Parâmetro	Animal	Estação do ano			
		Seca	Transição 1	Chuvosa	Transição 2
Defeitos Maiores (%)	14	7,63±0,63 <sup>Aac</sup>	0,67±0,44 <sup>Ba</sup>	1,67±0,88 <sup>Ba</sup>	-
	15	2,13±1,06 <sup>Aa</sup>	-	1,63±0,98 <sup>Aa</sup>	-
	31	16,31±2,48 <sup>Abc</sup>	1,88±0,24 <sup>Ba</sup>	8,18±2,66 <sup>ABa</sup>	10,25±2,78 <sup>ABa</sup>
	45	14,56±2,80 <sup>Aac</sup>	9,50±1,99 <sup>Ab</sup>	-	-
	1341	7,50±1,48 <sup>Aa</sup>	2,13±1,16 <sup>Aa</sup>	2,25±1,07 <sup>Aa</sup>	0,33±0,33 <sup>Ab</sup>
	3580	26,50±15,50 <sup>Ac</sup>	5,50±2,08 <sup>Ab</sup>	9,25±15,50 <sup>Aa</sup>	-
Defeitos Menores (%)	14	12,00±5,53 <sup>Aab</sup>	2,50±0,76 <sup>Aa</sup>	3,50±1,04 <sup>Aab</sup>	-
	15	3,38±1,44 <sup>Aa</sup>	-	2,63±1,58 <sup>Aa</sup>	-
	31	13,12±1,97 <sup>Ab</sup>	4,63±0,99 <sup>Aa</sup>	8,29±1,24 <sup>Ab</sup>	10,50±2,63 <sup>Aa</sup>
	45	10,50±2,31 <sup>Aab</sup>	20,25±10,51 <sup>Aa</sup>	-	-
	1341	3,75±0,95 <sup>Aa</sup>	3,50±0,74 <sup>Aa</sup>	1,96±0,45 <sup>Aa</sup>	1,00±1,00 <sup>Ab</sup>
	3580	17,25±4,75 <sup>Aab</sup>	7,50±1,04 <sup>Aa</sup>	17,25±4,75 <sup>Aab</sup>	-
Espermatozoides Normais (%)	14	80,38±6,09 <sup>Aab</sup>	96,83±1,17 <sup>Aa</sup>	94,83±1,92 <sup>Aab</sup>	-
	15	94,50±2,36 <sup>Aac</sup>	-	95,75±2,39 <sup>Aa</sup>	-
	31	70,57±3,75 <sup>Ab</sup>	93,50±1,21 <sup>Ba</sup>	83,54±3,54 <sup>ABb</sup>	79,25±4,96 <sup>Aa</sup>
	45	74,94±4,86 <sup>Abd</sup>	70,25±12,48 <sup>Aa</sup>	-	-
	1341	88,75±2,09 <sup>Ac</sup>	94,38±0,90 <sup>Aa</sup>	95,79±1,25 <sup>Aa</sup>	98,67±0,88 <sup>Ab</sup>
	3580	56,25±20,25 <sup>Aab</sup>	87,00±3,01 <sup>Aa</sup>	56,25±20,25 <sup>Aab</sup>	-

Letras maiúsculas diferentes na mesma linha indicam diferenças estatísticas significativas para cada estação avaliada ( $p < 0,05$ ). Letras minúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatísticas significativas para cada parâmetro avaliado ( $p < 0,05$ ).

motilidade individual progressiva e o percentual de células morfológicamente anormais as características seminais mais afetadas (COELHO et al., 2006). Embora o estresse calórico possa afetar negativamente várias características do ejaculado, o principal indício de diminuição da qualidade espermática tem sido a incidência de espermatozoides morfológicamente anormais, predominando os defeitos de gota citoplasmática proximal, de cauda enrolada e de cabeça decapitada (SANTOS & SIMPLÍCIO, 2000; MOREIRA et al., 2001; COELHO et al., 2006).

Segundo Nunes (1982) foi verificado, após o exame de 144 ejaculados provenientes de 9 caprinos sadios, 15,5% de espermatozoides morfológicamente anormais, sendo encontrado principalmente, alterações da parte superior da cabeça (3%), alterações da cabeça (0,74%), alterações da peça intermediária (3%), alterações do flagelo (6,50%) e estruturas duplas ou múltiplas (0,01%).

A estação climática não afetou todos os

reprodutores da mesma maneira. Acredita-se que isso tenha ocorrido em virtude de maior resistência ao estresse calórico, naturalmente apresentada por alguns animais ou interferência da patologia viral.

Em relação às manifestações clínicas, o reprodutor apresentou alterações na auscultação pulmonar e presença de secreção nasal em novembro, maio e junho. Desse modo, tendo em vista as manifestações clínicas apresentadas pelo animal, acredita-se que as alterações nos parâmetros seminais, sobretudo sobre os defeitos na morfologia espermática, verificadas durante o período de avaliação, devem-se à manifestação da doença viral. Apesar das alterações clínicas, o reprodutor não deixou de responder às colheitas de sêmen e apresentou parâmetros seminais razoáveis (Tab. 3 e 4). Do mesmo modo, o aumento nos defeitos espermáticos apresentados pelo animal 3580, aparentemente, deve-se à manifestação da doença viral e não a efeito da estação climática.

Assim como ocorre nos animais sadios, o peso corporal foi fortemente correlacionado com a circunferência escrotal ( $P < 0,0001$ ;  $r = 0,62$ ), e o volume dos testículos ( $P < 0,0001$ ;  $r = 0,57$ ) nos animais naturalmente infectados pelo lentivírus dos pequenos ruminantes. Mekasha et al. (2007), trabalhando com animais sadios, pertencentes a raças nativas da Etiópia, também encontraram forte correlação ( $P < 0,001$ ;  $r = 0,61$ ) entre a circunferência escrotal e o peso corporal. Em adição, Eloy et al. (1986), verificaram que a circunferência escrotal mostrou-se altamente correlacionado com o peso corporal ( $r = 0,90$ ), bem como com a idade ( $r = 0,78$ ) e com a concentração espermática ( $r = 0,73$ ) de caprinos da raça Anglo Nubiana.

Foram encontradas diferenças individuais significativas entre os parâmetros seminais dos bodes estudados. Segundo Pérez & Mateos (1996), a existência destas diferenças entre os reprodutores caprinos torna necessária uma avaliação personalizada para cada macho utilizado na reprodução.

Para o vírus da imunodeficiência humana (HIV), um lentivírus que acomete humanos, há mais de uma década utilizam-se, com segurança, protocolos para a remoção do vírus do sêmen de homens infectados que envolvem etapas de centrifugação em gradientes de densidade, lavagem e *swin-up* e, posteriormente, utilizado para inseminação ou fertilização *in vitro* em mulheres não infectadas (NAKHUDA & SAUER, 2007).

Assim como para o HIV acredita-se que o lentivírus dos pequenos ruminantes não esteja presente na célula espermática e, sim, em células não espermáticas presentes no ejaculado, podendo, então, ser seguramente removido e o ejaculado utilizado em biotécnicas de reprodução assistida (TRAVASSOS et al., 1999; NAKHUDA & SAUER, 2007). Desse modo, para a utilização do sêmen de animais infectados faz-se necessário

que os reprodutores acometidos apresentem uma qualidade seminal compatível com o aproveitamento nessas biotécnicas. Contudo, na literatura consultada não foram encontrados dados acerca da qualidade seminal de reprodutores caprinos naturalmente infectados pelo lentivírus dos pequenos ruminantes.

Provavelmente, o desenvolvimento de protocolos de eliminação do LVRP, assim como se verificou para o HIV, reprodutores caprinos infectados possam ter seu material genético utilizado de forma segura, com auxílio de biotécnicas de reprodução assistida a fim de, pelo menos em parte, evitar perda econômica e/ou genética para a caprinocultura. Contudo, sugere-se que esse aproveitamento do material genético seja limitado ao período em que os animais não apresentam grandes limitações inerentes à infecção viral e deva ser associado a medidas preventivas para a disseminação do vírus e monitoramento periódico dos rebanhos.

## CONCLUSÕES

Reprodutores caprinos infectados naturalmente pelo LVPR apresentam características reprodutivas normais, sendo compatíveis com um possível aproveitamento em programas de reprodução assistida, necessitando de um acompanhamento periódico por médico veterinário para avaliação e boa manutenção do seu estado clínico.

A estação climática pode afetar as características andrológicas de alguns caprinos, naturalmente infectados pelo lentivírus de pequenos ruminantes.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP e ao Banco do Nordeste - BNB pelo apoio financeiro e ao Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos – EMBRAPA-CNPC pela estrutura e apoio técnico-financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI AL AHMAD, M. Z.; FIENI, F.; PELLERIN, J.L.; GUIGUEN, F.; CHEREL, Y.; CHATAGNON, G.; BOUZAR, A. B.; CHEBLOUNE, Y. Detection of viral genomes of caprine arthritis-encephalitis virus (CAEV) in semen and in genital tract tissues of male goat. *Theriogenology*, v.69, n.4, p.473 – 480, 2008.
- ANDRIOLI, A. **Vírus da artrite encefalite caprina: PCR e isolamento em amostras de sêmen, fluido uterino e embriões**. 2001. 68 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- ANDRIOLI, A.; GOUVEIA, A. M. G.; MARTINS, A. S.; PINHEIRO, R. R.; SANTOS, D. O. Fatores de risco na transmissão do lentivírus caprino pelo sêmen. *Pesquisa Agropecuária brasileira*, v.41, n.8, p.1313-1319, 2006.
- AZEVÊDO, L. M.; VIEIRA, R. J.; SILVA, J. M.; SOUZA JR, A. Influência da morfologia escrotal nas características do sêmen de caprinos. In: CONGRESSO NORTE/NORDESTE DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2, 2005, Teresina. **Anais...** Teresina, 2005.
- AZEVÊDO, D.M.M.R.; MARTINS FILHO, R.; ALVES, A.A.; ARAÚJO, A.A.; LÔBO, R.N.B. Comportamento sexual de ovinos e caprinos machos: uma revisão. *PUBVET*, v.2, n.6, 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=140>>. Acesso em: 18 julho de 2008.
- BAILEY, T.L.; MONKE, D.; HUDSON, R. S.; WOLFE, D. F.; CARSON, R. L.; RIDDELL, M. G. Testicular shape and its relationship to sperm production in mature Holstein bulls. *Theriogenology*, v.46, n.5, p.881–887, 1996.
- BAILEY, T. L.; HUDSON, R. S.; POWE, T. A.; RIDDELL, M.G.; WOLFE, D. F.; CARSON, R. L. Caliper and ultrasonographic measurements of bovine testicles and a mathematical formula for determining testicular volume and weight in vivo. *Theriogenology*, v.49, n.3, p.581-594, 1998.
- BARTH, A. D.; ALÍSIO, L.; AVILÉS, M.; ARTEAGA, A. A.; CAMPBELL, J. R.; HENDRICK, S. H. Fibrotic lesions in the testis of bulls and relationship to semen quality. *Animal Reproduction Science*, v. 106, n.3-4, p.274-288, 2008.
- CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2 ed., 1998. 49p.
- CHACON, J.; PEREZ, E.; RODRIGUEZ-MARTINEZ, H. Seasonal variations in testicular consistency, scrotal circumference and spermogramme parameters of extensively reared Brahman (*Bos indicus*) bulls in the tropics. *Theriogenology*, v.58, n.1, p.41–50, 2002.
- COELHO, L. A.; SASA, A.; NADER, C. E.; CELEGUINI, E. C. C. Características do ejaculado de caprinos sob estresse calórico em câmara bioclimática. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.4, p.544-549, 2006.
- ELOY, A. M. X.; LIMA, C. T. F.; OLIVEIRA, M. A. L. Aspectos andrológicos em caprinos da raça anglo nubiana. *Caderno Ômega*. Univ. Fed. Rural PE. Sér. Vet., v.2, p17-32, 1986.
- FRANKE, C. R. **Controle Sanitário da Artrite-Encefalite Caprina**. Salvador: EDUFBA, 1998. 70 p.
- KARAGIANNIDIS, A.; VARSAKELI, S.; KARATZAS, G. Characteristics and seasonal variations in the semen of Alpine, Saanen and Damascus goat bucks born and raised in Greece. *Theriogenology*, v.53, n.6, 1285–1293, 2000.
- LECHNER, F.; MACHADO, J.; BERTONI, G.; SEOW, H. F.; DOBBELAERE, D. A.; PETERHANS, E. Caprine arthritis encephalitis virus dysregulates the expression of cytokines in macrophages. *Journal of Virology*, v.71, n.10, p.7488-7497, 1997.
- MACHADO JUNIOR, A. A. N.; CARVALHO, M. A. M.; OLIVEIRA, L. S.; SILVA, R. A. B.; ALMEIDA, E.C.S.; LIMA, G.S. Avaliação da temperatura do escroto e dos testículos de caprinos, segundo as diferentes configurações escrotais, em Teresina, Estado do Piauí, Brasil. In: CONGRESSO NORTE/NORDESTE DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 2, 2005, Teresina. **Anais...** Teresina, 2005.

- MARTINS, L. F.; PEREIRA, M. C. B.; GUIMARÃES, J. D.; COSTA, E. P.; SILVEIRA, T. S.; TORRES, C. A. A.; RODRIGUES, M. T.; BRAZ, V. B. Avaliação espermática e da concentração de proteínas solúveis no plasma seminal de bodes da raça Alpina em regime de monta controlada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.4, p.1653-1659, 2006.
- MEKASHA, Y.; TEGEGNE, A.; ABERA, A.; RODRIGUEZ-MARTINEZ, H. Body size and testicular traits of tropically-adapted bucks raised under extensive husbandry in Ethiopia. *Reproduction in Domestic Animals*, v.43, n.2, p.196-206, 2007.
- MIES FILHO, A. Novo modelo de vagina artificial para ovinos. *Revista da Faculdade de Agronomia do Rio Grande do Sul*, v.5, p.187-193, 1962.
- 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, n.6, p.1704-1711, 2001.
- NAKHUDA, G.S.; SAUER, M.V. Assisted Reproductive Technology for HIV-1 Serodiscordant Couples: A Review of Current Controversies. *Journal of Reproduction & Contraception*, v.18, n.1, p.41-48, 2007.
- NARAYAN, O.; KENNEDY-STOSKOPF, S.; SHEFFER, D.; GRIFFIN, D.E.; CLEMENTS, J.E. Activation of Caprine Arthritis-Encephalitis Virus Expression During Maturation of Monocytes to Macrophages. *Infection and Immunity*, v.41, n.1, p.67-73, 1983.
- NORMAN, S.; SMITH, M.C. Caprine arthritis encephalitis review of the neurologic form in 30 cases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v.182, n.12, p.1342-1345, 1983.
- NUNES, J.F. **Fisiologia sexual do macho caprino**. Sobral: EMBRAPA/CNPC, Circular Técnica, 5, 1982, 41p.
- OETTLÉ E. E. Sperm morphology and fertility in the dog. *Journal of Reproduction and Fertility*, Suppl.47, p.257-260, 1993.
- OLIVEIRA, L.F.; MOREIRA, E.P.; TEXEIRA, M.D.; HOIANDA JÚNIOR, E.V.; NUNES, J.F. Influência da morfologia da bolsa escrotal na regulação térmica testicular de caprinos de raças nativas do NE do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11, 1995, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte, 1995. p.311.
- PETERSON, K.; BRINKHOF, J.; HOUWERS, D.; COLENBRANDER, B.; GADELLA, B. Presence of pro-lentiviral DNA in male sexual organs and ejaculates of small ruminants. *Theriogenology*, v.69, n.4, p.433-442, 2008.
- PÉREZ, B.; MATEOS, E. Effect of photoperiod on semen production and quality in bucks of Verata and Malaguefia breeds. *Small Ruminant Research*, v.23, n.1, p. 23-28, 1996.
- SANTOS, D.O.; SIMPLÍCIO, A.A.. PARÂMETROS ESCROTO-TESTICULARES E DE SÊMEN EM CAPRINOS ADULTOS SUBMETIDOS À INSULAÇÃO ESCROTAL I. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.9, p.1835-1841, 2000.
- TRAVASSOS, C.; BENOIT, C.; VALAS, S.; SILVA, A.; PERRIN, G. Caprine arthritis-encephalitis virus in semen of naturally infected bucks. *Small Ruminant Research*, v. 32, n.2, p. 101-106, 1999.
- TRAVASSOS, C.; BENOÎT, C.; VALAS, S.; SILVA, A.; PERRIN, G. Détection du virus de l'arthrite encéphalite caprine dans le sperme de boucs infectés expérimentalement. *Veterinary Research*, v.29, n.6, p.579-584, 1998.

Recebido em: 06/03/2008

Aceito em: 23/01/2009