



Variações anuais nas características seminais, perímetro escrotal e testosterona plasmática em bodes Saanen no Mato Grosso do Sul, Brasil*

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Viviane Müller Dantas¹, Maria Inês Lenz Souza², Antônio Carlos Duenhas Monreal²,
Fernanda Canduri³, Heloísa Gonçalves Oliveira¹

¹Mestrando, Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil.

²Departamento de Morfofisiologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, Brasil.

³Departamento de Química e Física Molecular, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil.

maria.souza@ufms.br

(Recibido: marzo 3, 2010; aprobado: abril 25, 2010)

RESUMO: No macho caprino, a produção e a qualidade dos ejaculados, assim como a libido e a concentração de testosterona plasmática, variam ao longo do ano, induzidos pela duração do dia, com relação ao fotoperíodo, crescente ou decrescente, de acordo com a latitude em que os animais são mantidos. Com o objetivo de avaliar a existência ou não de influência da estação do ano ou do regime de chuvas sobre as características reprodutivas e as concentrações plasmáticas de testosterona, oito bodes Saanen adultos, mantidos na latitude 20°16' S, foram submetidos, mensalmente, à colheita e avaliação de sêmen, medida do perímetro escrotal e venopunção jugular para obtenção de plasma e posterior determinação de testosterona por radioimunoensaio, durante 12 meses, agrupados em épocas seca (junho a novembro) e chuvosa (dezembro a maio). Os resultados foram estudados pela ANOVA e as médias testadas pelos testes Tukey, Wilcoxon e Z, conforme suas características de avaliação. Encontraram-se diferenças significativas ($P < 0,05$) somente entre o perímetro escrotal e a concentração total de espermatozoides por período. As demais características de sêmen (volume, turbilhão, motilidade progressiva, vigor e morfologia espermáticas) e a testosterona plasmática não variaram ao longo do ano ($P > 0,05$). Com esses resultados concluiu-se que não há estacionalidade marcante dos caprinos Saanen nessa latitude, permitindo a utilização desses animais, em manejo reprodutivo, durante todo o ano.

Palavras chave: ejaculado, escroto, esperma, ruminantes, sêmen

Annual changes in seminal traits, scrotal circumference and plasma testosterone in Saanen bucks at Mato Grosso do Sul, Brazil

ABSTRACT: Production and quality of ejaculation as well as libido and plasma testosterone levels in bucks change throughout the year induced by day length, with respect to either increasing or decreasing photoperiod, depending on the latitude at which animals are kept. Aiming to assess the presence or absence of influence of the season or of rainfall on reproductive and annual concentrations of testosterone, eight adult Saanen bucks were kept at a 20°16' S latitude, submitted monthly to the collection and evaluation of semen, scrotal circumference and jugular venipuncture in order to obtain plasma and later to determine testosterone levels by radioimmunoassay during twelve months, grouped in the dry (June-November) and rainy (December-May) seasons. The results were analyzed by ANOVA and means were tested using Tukey, Wilcoxon and Z tests, depending on the characteristics evaluated. We found significant differences ($P < 0.05$) only between scrotal circumference and total sperm concentration by period. The other characteristics of semen (volume, vortex, progressive motility, spermatozoa count and morphology) and plasma testosterone concentrations did not change throughout the year ($P > 0.05$). With these results it was concluded that there is no marked seasonality of the Saanen bucks in this latitude, allowing the use of animals in reproductive management, throughout the year.

Key words: ejaculation, scrotum, sperm, ruminant, semen

* Financiado por CNPq, Brasil.

Introdução

A caprinocultura vem apresentando um ciclo de crescimento mundial, sobretudo nos países em desenvolvimento, como o Brasil, com uma projeção de que, nos próximos vinte anos, o rebanho brasileiro de caprinos alcance as 50 milhões de cabeças (Fonseca, 2005). É conhecido que a caprinocultura tem grande importância sócio-econômica no Nordeste brasileiro e vem-se firmando cada vez mais no Centro-Sul do país.

Dentro dessa perspectiva de crescimento, a necessidade de incrementar a reprodução desses animais faz-se, cada vez mais, importante para aumentar sua eficiência, tanto reprodutiva quanto produtiva. Mesmo os caprinos sendo considerados animais de fácil adaptação, a associação entre vários fatores climáticos e a baixa capacidade de produção dos animais nativos, têm feito com que a produtividade deste rebanho mantenha-se em níveis insatisfatórios. Uma das ferramentas importantes para aumentar esses índices é a utilização de machos geneticamente superiores e comprovadamente aptos à reprodução (Ott & Memon, 1980; Mies Filho, 1987; Ribeiro, 1997).

Embora os caprinos sejam considerados uma espécie rústica e de elevada fertilidade, seu ciclo reprodutivo anual é caracterizado por um período de grande atividade sexual e outro de repouso, onde as fêmeas entram em anestro e os machos reduzem sua libido e produção espermática. Isso ocorre na dependência de fatores como a raça, local da exploração, alimentação, variações climáticas e comportamentais dos animais do rebanho (Mies Filho, 1989).

A testosterona é, entre outras funções, responsável pela espermatogênese e comportamento sexual; assim, com a ocorrência da estacionalidade, o padrão de secreção de testosterona pode limitar a eficiência reprodutiva masculina durante alguns períodos do ano (Todini et al., 2007). Suas funções periféricas incluem o desenvolvimento e manutenção da libido, a atividade secretora dos órgãos acessórios e as características sexuais secundárias dos machos, como a musculatura

mais desenvolvida e o padrão de crescimento dos pêlos. Algumas mudanças comportamentais tais como a agressividade, posição social frente à disputa por alimentos, marcação do território e masturbação, são influenciadas pela testosterona (Stabenfeldt & Edqvist, 1996; Matsuoka et al., 2006).

Em latitudes próprias de clima temperado, as modificações do fotoperíodo são um dos fatores de maior importância na estacionalidade, pois direcionam a secreção de gonadotrofinas, levando a períodos de atividade e inatividade reprodutivas (Parkinson & Follett, 1994; Hafez & Hafez, 2004). A secreção e as concentrações de testosterona em bodes tendem a acompanhar as mudanças naturais do fotoperíodo, seja ele natural ou artificial (Delgadillo & Chemineau, 1992; Delgadillo, 2008).

O número de descendentes deixados por um reprodutor em um único ano de serviço pode ser muito maior do que aqueles deixados por uma fêmea em toda sua vida, pelo menos nos modelos naturais de reprodução. Por isso, é fundamental ter-se um rigor maior na escolha do reprodutor (Ribeiro, 1997; Hafez & Hafez, 2004; Lôbo, 2005). Exames andrológicos de rotina associados às avaliações no seu desempenho reprodutivo permitem predizer, com maior confiança, o potencial reprodutivo desses animais, levando à melhor racionalização do uso dos reprodutores de cada rebanho (Martins, 2001; Lôbo, 2005; Angulo et al., 2008). Um reprodutor infértil rapidamente é identificado; porém, aqueles com subfertilidade, apresentam sérios problemas e ocasionam perdas econômicas para os criadores e para os programas de inseminação artificial; daí a necessidade de um adequado acompanhamento dos reprodutores de uma propriedade (Ott & Memon, 1980; Evans & Maxwell, 1987; Hafez & Hafez, 2004).

A atividade do sistema hipotalâmico-hipofisário em bodes é influenciada pelo fotoperíodo, uma vez que a diminuição de horas de luz diárias aumenta os pulsos de hormônio luteinizante (LH), a concentração de andrógenos e o volume

testicular (Ritar, 1991; Pérez & Mateos, 1995). No macho caprino, tanto a libido quanto a produção e a qualidade dos ejaculados variam ao longo do ano, e o fator indutor primário desta variação são as trocas na duração do dia, com relação ao fotoperíodo, crescente ou decrescente. Estas trocas provocam flutuações na secreção de LH e andrógenos, o que causa modificações na funcionabilidade testicular, com a máxima atividade testicular associada com fotoperíodo decrescente (Aleu, 1992; Chemineau et al., 2007). A nutrição também é uma variável importante, pois se o verão for chuvoso, com disponibilidade de nutrientes nas forrageiras, há melhor qualidade seminal dentro da estação reprodutiva (Riis, 1983).

Embora a espermatogênese seja contínua, de janeiro a dezembro, os reflexos do fotoperíodo fazem-se sentir de tal modo que, outono e primavera constituem-se, respectivamente, nas estações do ano mais e menos propícias à produção espermática (Mies Filho, 1987; Chemineau et al., 1992; Zamiri & Khodaei, 2005; Chemineau et al., 2007; Delgadillo, 2008).

O objetivo desse estudo foi avaliar as características seminais, o perímetro escrotal e a concentração de testosterona plasmática mensalmente, em bodes Saanen adultos, mantidos na latitude 20°16'S, ao longo de um ano, buscando detectar a presença ou não de estacionalidade nestas características masculinas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Jaraguari, MS, sob latitude 20°16'S e longitude 54°29'W, com altitude de 648 m, precipitação pluviométrica entre 1000 a 1500 mm e característica de chuvas mal distribuídas, com ocorrência de período seco bem definido entre os meses de junho a novembro (SEPLANCT - Indicadores Básicos de Mato Grosso do Sul, 2006).

Utilizaram-se oito bodes da raça Saanen puros, com idades entre dois e cinco anos,

previamente submetidos aos exames clínicos do sistema reprodutor e sorologicamente testados para brucelose caprina, aptos sanitária e reprodutivamente. Os animais foram mantidos sob regime extensivo, em condições naturais de luminosidade, temperatura, precipitação pluviométrica, umidade relativa e radiação solar, em 10 hectares de pastagem, formada predominantemente por capim *Brachiaria* sp. e *Panicum maximum* CV Massai consorciados com leguminosas do gênero *Stylosanthes* sp. e *Leucaena* sp., sendo recolhidos ao fim do dia e suplementados com 300g de ração protéica (18% PB e 72% NDT), sal mineral (Potenfós) e água *ad libitum*. A alimentação manteve-se constante ao longo de todo o período experimental, tanto em volumoso, quanto em concentrado, assim como o manejo sanitário quanto a ecto e endoparasitas (Ivermectina 1% após avaliação pelo método FAMACHA e aplicação de talco à base de Propoxur a cada seis meses) e a avaliação clínica dos bodes.

O período experimental compreendeu 12 meses, entre setembro de 2007 e agosto de 2008. Os animais foram submetidos aos exames de sêmen, aferições de perímetro escrotal e colheitas de sangue uma vez ao mês, mantendo-se 30 dias de intervalo entre as avaliações. Colheu-se o sangue por venopunção jugular em tubos de vácuo contendo anticoagulante, com posterior centrifugação para obtenção de plasma, armazenado a -20°C até a dosagem de testosterona. Para a quantificação de testosterona, usaram-se kits comerciais (Coat-A-Count Total Testosterone, Diagnostic Products Corporation (DPC), 5700 West 96th Street, Los Angeles, CA 90045-5597), com a técnica de radioimunoensaio (RIA), no Laboratório de Endocrinologia da FMVA-UNESP, Araçatuba, sp.

O exame clínico especial do sistema reprodutor, com o animal em estação, foi realizado através de inspeção e palpação dos órgãos sexuais externos e da medição do perímetro escrotal com uma fita métrica comum graduada em centímetros, na área de diâmetro máximo da bolsa escrotal (Evans & Maxwell, 1987; Mies Filho, 1987; Cbra, 1998).

Uma vez realizadas as avaliações físicas do sistema genital, o bode era colocado em decúbito lateral e contido para a colheita de sêmen, na qual utilizou-se um aparelho eletroejaculador portátil (Autojac®, Neovet, Uberaba, MG), com eletrodo específico para pequenos ruminantes, seguindo-se as recomendações de Evans & Maxwell (1987) e Mies Filho (1987).

Logo após a colheita, foram feitas as avaliações macro e microscópicas das amostras do sêmen (Evans & Maxwell, 1987; Mies Filho, 1987), no próprio local e pelo mesmo técnico, considerando-se as seguintes características: volume, turbilhonamento ou movimento em massa, motilidade progressiva e vigor. Para a determinação da concentração espermática preparou-se uma diluição 1:400, posteriormente contando-se as amostras no Laboratório de Biofisiologia da UFMS, em câmara de Neubauer e sob objetiva de 40x. A morfologia espermática foi verificada através de esfregaços (com diluição em solução de formol salina e coloração Rosa Bengala conforme técnica descrita por Herman (et al.) 1994), classificando-a em total de defeitos maiores, menores e células normais (Blom, 1972).

Avaliaram-se os dados obtidos através do programa SAS (1996), pela análise de variância (ANOVA), comparando-se as médias obtidas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As variáveis turbilhonamento e vigor, classificadas por escores, foram estudadas pelos testes de Wilcoxon e Valor Z. Usou-se como modelo o animal, de acordo com os meses de colheita e, também, agrupados em dois períodos: Período I (estação seca), meses de junho a novembro, e Período II (estação chuvosa), meses de dezembro a maio.

Este projeto foi aprovado e está de acordo com as normas do comitê de ética para o uso de animais CEUA/UFMS sob protocolo 192/2008.

Resultados e Discussão

Os valores médios (\pm desvio padrão) para características físicas do ejaculado, nos dois períodos do ano (estações seca e chuvosa) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características seminais e de perímetro escrotal (PE) nos dois períodos do ano, estações seca (junho a novembro) e chuvosa (dezembro a maio), em bodes Saanen adultos, mantidos sob latitude 20°16'S, Jaraguari, MS.

VARIÁVEIS	SECA	CHUVA
PE (cm)	26,649 \pm 1,65 ^a	27,169 \pm 1,67 ^b
Volume (mL)	1,187 \pm 0,66 ^a	1,150 \pm 0,84 ^a
Vigor (1-5)	4,00 \pm 1,15 ^a	4,00 \pm 1,12 ^a
Motilidade (%)	67,667 \pm 23,35 ^a	73,804 \pm 17,39 ^a
Turbilhão (cruzes)	2,00 \pm 0,82 ^a	2,00 \pm 0,88 ^a
Concentração (x 10 ⁹ /mL)	3,455 \pm 1,95 ^a	2,752 \pm 1,32 ^a
Defeitos maiores (%)	8,311 \pm 10,78 ^a	6,043 \pm 5,2 ^a
Defeitos menores (%)	3,511 \pm 3,59 ^a	2,565 \pm 3,30 ^a
Células normais (%)	82,378 \pm 23,34 ^a	89,457 \pm 18,57 ^a

Letras diferentes indicam diferença significativa. PE: Perímetro Escrotal.

Como parte das variações estacionais observadas na reprodução dos pequenos ruminantes, aponta-se uma significativa variação estacional no perímetro escrotal, o que pode também ser influenciada pelas condições nutricionais. Neste

sentido, houve um aumento significativo ($P < 0.05$) na média desta característica desde o período de seca (26.64 \pm 1.65 cm) para o período de chuvas (27.16 \pm 1.67 cm), o que difere dos resultados de Santos (et al.) (2006) que, trabalhando com bodes

durante o inverno, sob fotoperíodo artificial, não encontraram diferença nos valores de perímetro escrotal. No Irã, em carneiros, Zamiri & Khodaei (2005), observaram que o perímetro escrotal aumentou desde o início do verão até o inverno. Delgadillo (2008), refere-se a que uma diminuição da espermatogênese durante a estação de repouso sexual provoca modificações no tamanho testicular e, conseqüentemente, no perímetro escrotal.

Os testículos de bodes começam a crescer, de acordo com Pérez-Llano & Rex (1994), em uma latitude de 40°N, antes do início do fotoperíodo decrescente e, posteriormente, durante este último, os altos níveis de testosterona produzem um efeito de retroalimentação negativa sobre a secreção de LH, a qual diminui e origina um decréscimo do tamanho testicular antes do início do fotoperíodo crescente, o que pode ser evidenciado também neste experimento, ainda que com latitude muito distinta.

A concentração espermática do ejaculado não mostrou diferença significativa ($P>0.05$), mas demonstrou uma tendência a ser maior durante a estação seca, o que também já havia sido demonstrado por Delgadillo (et al.) (1991) e Sousa (et al.) (2002). De forma distinta aos resultados do presente trabalho, Ahmad e Noakes (1995; 1996), trabalhando com bodes, na Inglaterra, obtiveram a concentração espermática mais baixa durante a seca e mais alta durante as chuvas, e o volume do ejaculado comportou-se de maneira inversa. A concentração espermática diferiu, ainda, dos resultados obtidos por Karatzas (et al.) (1997), que encontraram uma alta concentração (4.7×10^9 espermatozoides/mL) para bodes da raça Saanen. Por outro lado, corrobora as referências médias citadas por Mies Filho (1987), de que a concentração espermática na espécie caprina varia de 1 a 5×10^9 espermatozoides/mL, sendo a média de 3×10^9 /mL. Assemelha-se, ainda, aos dados obtidos por Delgadillo (et al.) (1991), que também observaram variações durante o ano nas concentrações espermáticas (de 4.3×10^9 em maio a 3.0×10^9 espermatozoides/mL em outubro), e por Mendoza (et al.) (1989), que verificaram concentrações médias de espermatozoides de 3.33

± 0.49 e $2.94 \pm 0.45 \times 10^9$ células/mL durante dois anos de colheitas. Em seu experimento, Silva (et al.) (2005), obtiveram diferenças significativas ($P<0.05$) na concentração de espermatozoides no ejaculado nos períodos de seca e de chuvas, diferindo do presente estudo. Em bodes Markhoz, no Irã, em latitude $34^{\circ}18'N$, a concentração do sêmen aumentou durante a estação não reprodutiva, enquanto o volume seguiu tendência oposta (Talebi et al., 2009).

Não houve diferença ($P>0.05$) nas médias de motilidade e turbilhonamento (Tabela 1) da estação seca ($67.667 \pm 23.33\%$; 2 ± 0.82 cruces respectivamente) para a chuvosa ($73.804 \pm 17.39\%$; 2 ± 0.88 cruces, respectivamente), diferentemente dos resultados de Talebi (et al.) (2009), que encontraram maiores valores destas características seminais durante o outono e verão. De forma similar, Silva (et al.) (2005), trabalhando com bodes no Piauí, não verificaram diferenças entre as épocas mais secas e mais chuvosas do ano, assim como Sinha & Singh (2000), com bodes indianos.

O vigor espermático não variou entre as estações ($P>0.05$), como já havia sido verificado por Mendoza (et al.) (1989), em dois anos de avaliação de bodes da raça Angorá.

O volume do ejaculado não apresentou diferença significativa ($P>0.05$) durante as duas estações estudadas, de forma diferente dos resultados de Delgadillo (et al.) (1991), em bodes Alpinos e Saanen, na França, que encontraram grandes variações de volume, com maiores valores no verão que no inverno e de Talebi (et al.) (2009), trabalhando com bodes Markhoz no Irã, os quais verificaram que a estação afeta o volume espermático, havendo um aumento durante as estações tradicionais de produção (verão e outono), seguida por diminuição significativa ($P<0.05$) durante a estação não reprodutiva (inverno e primavera). Considerando-se pequenos ruminantes, Zamiri & Khodaei (2005), em carneiros iranianos, obtiveram melhores resultados de volume no período desde o início do verão até o inverno. Porém, outros estudos

também não verificaram efeito estacional sobre o volume do ejaculado (Mendoza et al., 1989; Dias et al., 1995; Sinha & Singh, 2000; Karatzas et al., 1997; Martins et al., 2006; Santos et al., 2006). Segundo Evans & Maxwell (1987), o volume do ejaculado da espécie caprina varia de 0.5 a 1.5 mL e a concentração de 1.5 a 5.0 milhões de espermatozoides/mL, valores que corroboram os resultados obtidos no presente estudo, tanto durante o ano, quanto nas estações seca e chuvosa separadamente.

A morfologia espermática média dos animais permaneceu dentro dos padrões preconizados pelo CBRA (1998), que incluem defeitos maiores $\leq 10\%$ ($7.164 \pm 8.21\%$), defeitos menores $\leq 10\%$ ($3.032 \pm 3.45\%$), e espermatozoides normais $\geq 80\%$ ($85.956 \pm 21.09\%$), sem manifestar variações estacionais ($P > 0.05$). O total de anormalidades permaneceu em 15% no estudo de Santos (et al.) (2006), resultados semelhantes aos do presente trabalho. Bordoloi & Sharman (1983) obtiveram, para a raça Saanen, o percentual total de patologias espermáticas de $8.55 \pm 1.06\%$, diferindo numericamente dos resultados aqui obtidos, mas, ainda, mantendo-se dentro dos padrões mínimos exigidos. No estudo de Martins (et al.) (2006), realizado durante o final do verão com bodes da raça Pardo Alpina, os defeitos totais alcançaram média de 21%, assemelhando-se aos do presente estudo. De forma contrária, Roca (et al.) (1992), examinando bodes durante 18 meses, na latitude $37^{\circ}59'N$, observaram influência significativa da estação sobre todos os defeitos espermáticos analisados. A incidência de espermatozoides anormais no inverno foi quase duas vezes aquela da primavera, verão ou outono, e todos os tipos de anormalidades mostraram variações mensais, com percentuais mais altos no inverno. Os autores verificaram, também, que a proporção de espermatozoides com danos de acrossoma seguiu um modelo estacional diferente daquele dos defeitos morfológicos, sendo a sua maior incidência durante o inverno e a primavera, o que não ficou evidenciado no presente experimento, pois os defeitos de acrossoma não se destacaram em relação aos demais.

Não houve diferença significativa entre os níveis de testosterona plasmática encontrados nos animais ao longo do ano, visto que, na seca, a média foi de 310.626 ± 306.427 ng/dL e, na chuva, 393.931 ± 425.719 ng/dL.

Sabe-se que há necessidade de altas concentrações de testosterona para a manutenção da espermatogênese (Hafez & Hafez, 2004). Segundo Abella (1986) e Aleu (1992), as alterações do fotoperíodo durante o ano determinam flutuações na secreção de LH e andrógenos, causando mudanças no funcionamento do testículo, o que não foi encontrado nesse estudo, visto que os perfis hormonais dos animais permaneceram compatíveis com condições reprodutivas durante todo o ano.

Para Ahmad & Noakes (1995), o início da estação reprodutiva não ocorre por causa de declínio na duração do dia após o solstício de verão, mas resulta, espontaneamente, de uma perda na receptividade à influência inibitória dos dias longos de verão, no efeito de fotorrefratariedade (Chemineau et al., 2007).

Animais criados em fotoperíodo natural apresentam estacionalidade em latitude de $38^{\circ}N$ sendo que, quando Arrebola et al. (2010) controlaram o fotoperíodo, as características seminais e comportamentais apresentaram uma resposta homogênea durante todo o ano.

As variações individuais nas concentrações plasmáticas de testosterona são apresentadas na Figura 1.

As concentrações plasmáticas de testosterona não apresentaram diferença estatística no presente trabalho, contrariando os estudos de Rhim (et al.) (1993), os quais relataram que, durante a estação reprodutiva, ocorrem pulsos de GnRH, juntamente com os de LH, que apresentam-se com alta frequência e baixa amplitude, e um aumento nas concentrações de testosterona; já na estação não reprodutiva, os pulsos de LH acontecem com baixa frequência e alta amplitude, com diminuição da testosterona, variando seus valores entre as estações de transição.

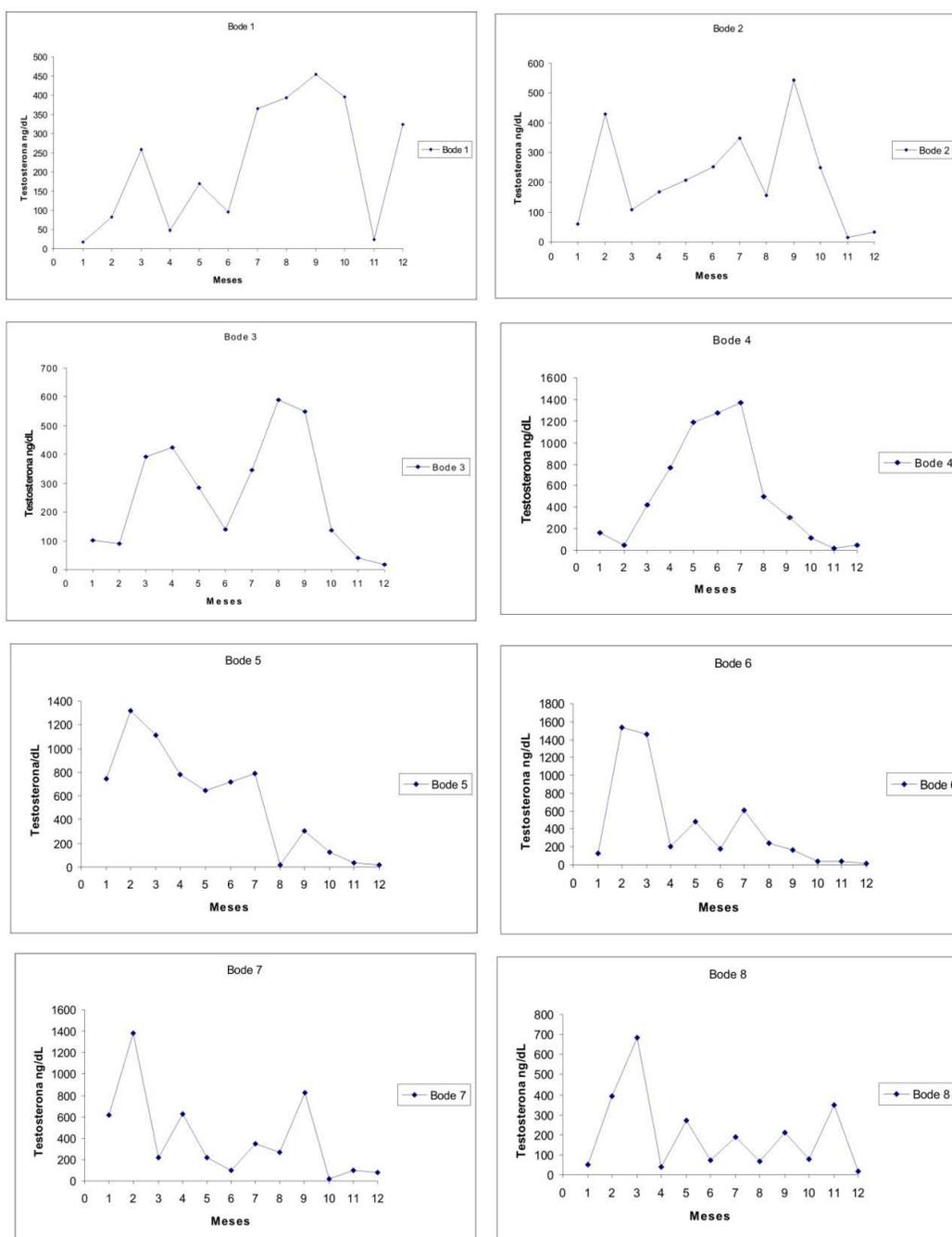


Figura 1. Variações individuais (gráficos dos bodes 1 a 8) das concentrações de testosterona plasmática, no dia da colheita, em bodes Saanen adultos, de setembro de 2007 e agosto de 2008, Jaraguari, MS

Os animais do presente experimento foram mantidos em latitude baixa ($20^{\circ}16'S$), o que pode explicar a ausência de um efeito estacional da luminosidade sobre as concentrações de testosterona plasmática e a qualidade espermática. Além disso, tiveram a alimentação controlada, com suplementação, o que evitou um possível efeito nutricional mascarando a ação fotoperiódica.

Ao estudar-se os resultados de outros autores, percebe-se uma marcante influência estacional, decorrente do fotoperíodo, refletida nos perfis endócrinos e espermáticos dos animais. Delgadillo & Chemineau (1992) trabalharam com bodes Saanen e Alpinos divididos em grupos, com e sem controle de fotoperíodo, e observaram que, animais mantidos sob latitude $46^{\circ}N$, sem controle de fotoperíodo, apresentavam flutuações

anuais de testosterona e LH, ocasionadas pela estacionalidade. Já nos grupos com controle do fotoperíodo, as concentrações de testosterona variaram de 7.4 a 13.2 ng/dL e, mesmo assim, mostraram-se mais baixas que aquelas dos animais que estavam em fotoperíodo natural (média de 19.4 ng/dL). Estudando bodes Damasco durante a estação reprodutiva, Ramadan (et al.) (2009), demonstraram que as concentrações de testosterona aumentaram e a qualidade do sêmen melhorou neste período. Esses autores trabalharam, também, com animais tratados com melatonina e, neles, houve incremento em todas as variáveis do sêmen, exceto na quantidade de células normais e motilidade. O tratamento com a melatonina gerou um aumento nas concentrações de testosterona pelo efeito causado sobre o eixo hipotálamo-hipófise, proporcionando a secreção de maior quantidade de LH, estimulando a síntese e secreção de testosterona.

Todini (et al.) (2007), trabalhando com quatro raças de bodes em três latitudes elevadas (40.4°; 41.2° e 42.3°N), encontraram diferenças significativas nas concentrações plasmáticas de testosterona em diferentes épocas do ano, sendo que maiores concentrações ocorreram no verão e outono, enquanto as menores no inverno e primavera. Obtiveram, também, níveis médios individuais de 473.25 ng/dL, o que aproxima-se dos resultados encontrados no presente estudo.

Em latitude 39°N, Sousa (et al.) (2002) encontraram valores maiores de volume seminal durante a estação reprodutiva e associaram esse resultado a uma maior concentração de testosterona nessa época do ano.

Percebe-se uma grande variação nos resultados numéricos obtidos entre os diferentes estudos, tanto em bodes como em carneiros, inclusive em comparação aos obtidos neste experimento, decorrentes de variações nas características de cada experimento e ensaio hormonal. Bezerra

(et al.) (2009), estudando animais da raça Boer durante as estações seca e chuvosa, encontraram uma concentração média de testosterona de 24.26 ng/mL na estação seca e de 19.69 ng/mL na estação chuvosa. Em São Paulo, Souza (et al.) (2006) verificaram, em carneiros Ideal, nos meses de junho a outubro (inverno e primavera), os níveis mais baixos de testosterona e, entre dezembro e abril (verão e outono), as maiores concentrações plasmáticas desse hormônio. Também em carneiros, Zamiri & Khoadaei (2005), no Irã, encontraram maiores concentrações de testosterona desde o início do verão até o inverno, com valores menores do final da primavera ao início do verão. Souza (et al.) (2007) avaliando 76 carneiros da raça Santa Inês no Piauí, durante a estação seca, quantificaram a testosterona desses animais e encontraram uma média de 11.56 ng/mL do hormônio.

Em animais criados no hemisfério norte, citados por Lincoln et al. (1990) e Eloy & Santa Rosa (1994; 1998), houve variações estacionais nas concentrações de FSH, inibina e testosterona, com valores mínimos na primavera, e máximos no outono, divergindo daqueles dos animais e das condições do presente trabalho. Neste sentido, Delgadillo (et al.) (2004) encontraram, em bodes mantidos numa latitude 26°N, concentrações de testosterona plasmática que variaram conforme as modificações fotoperiódicas, aumentando com os dias curtos e diminuindo com dias longos, de forma distinta dos resultados obtidos no presente experimento, em baixa latitude.

Conclusões

Com esses resultados conclui-se que, na latitude 20°16'S, não houve estacionalidade marcante em bodes Saanen, capaz de alterar os níveis de fertilidade, pois os mesmos permaneceram aptos para a reprodução durante todo o ano.

Referências bibliográficas

- Abella, D.H.F. **Principios de fisiologia reproductiva ovina**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1986, 247p.
- Ahmad, N.; Noakes, D.E. Seasonal variations in testis size, libido and plasma testosterone concentrations in British goats. **Animal Science**, v.61, p.553-9, 1995.
- Ahmad, N.; Noakes, D.E. Seasonal variations in the Semen quality of young British goats. **The British Veterinary Journal**, v.152, p.225-236, 1996.
- Aleu, J.R. Variaciones estacionales de la congelabilidad del semen caprino. In: Jornadas Internacionales de Reproducción Animal e Inseminación Artificial, 6, Salamanca, 1992. **Libro de comunicaciones...** Salamanca: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, 1992. p.336-41, 1992.
- Angulo, V.M.; Gallego, R.; Palomares, M.D.P.G. Fatores que interferem na fertilidade da inseminação artificial. In: AISEN, E.G. **Reprodução Ovina e Caprina**. São Paulo: MedVet. c.10, p.133-141, 2008.
- Arrebola, F.; Pérez-Marín, C.C.; Santiago-Moreno, J. Limitation of seasonality in reproductive parameters of Mediterranean bucks, using photoperiod treatment. **Small Ruminant Research**, v.89, p.31-35, 2010.
- Bezerra, F.Q.G.; Aguiar Filho, C.R.; Freitas Neto, L.M. et al. Body weight, scrotal circumference and testosterone concentration in young Boer goat males born during the dry or rainy seasons. **South African Journal of Animal Science**, v.39, n.4, p.301-306, 2009.
- Blom, E. The ultrastructure of some characteristics sperm defects and a proposal for a new classification of the Bull spermogram. In: Symposium International di Zootechnie, 7, 1972, Milano. **Anais...** Milano: The Symposium, 1972. p.125-139.
- Bordoloi, R.K.; Sharman, P.K. Variation in the percentage of abnormalities and percentage of live spermatozoa in different breeds of goat. **Indian Veterinary Journal**, v.60, p.455-456, 1983.
- Cbra. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2.ed. Belo Horizonte: Convênio MA/CBRA, 1998. p.32-34.
- Chemineau, P.; Malpoux, B.; Delgadillo, J.A. et al. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. **Animal Reproduction Science**, v.30, p.157-184, 1992.
- Chemineau, P.; Malpoux, B.; Brillard, J.P. et al. Seasonality of reproduction and production in farm fishes, birds and mammals. **Animal**, v.1, n.3, p.419-432, 2007.
- Delgadillo, J.A. Características anatômicas e funcionais do sistema reprodutor do macho. In: AISEN, E.G. **Reprodução Ovina e Caprina**. São Paulo: MedVet. c.1, p.1-10, 2008.
- Delgadillo, J.A.; Chemineau, P. Abolition of the seasonal release of luteinizing hormone and testosterone in Alpine male goats (*Capra hircus*) by short photoperiodic cycles. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.94, p.45-55, 1992.
- Delgadillo, J.A.; Cortez, M.E.; Duarte, G. et al. Evidence that the photoperiod controls the annual changes in testosterone secretion, testicular and body weight in subtropical male goats. **Reproduction, Nutrition and Development**, v.44, n.3, p.183-193, 2004.
- Delgadillo, J.A.; Leboeuf, B.; Chemineau, P. Decrease in the seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by exposure to short photoperiodic cycles. **Theriogenology**, v.36, p.755-770, 1991.
- Dias, M.J.; Ferreira, R.N.; Filho, B.D.O. et al. Sazonalidade da produção espermática de reprodutores caprinos. 25, 1995, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Escola de Agronomia e Veterinária, 1995.
- Eloy, A.M.X.; Santa Rosa, J. Seleção de reprodutores caprinos de acordo com os níveis de testosterona. **Ciência Animal**, v.4, p.3-8, 1994.
- Eloy, A.M.X.; Santa Rosa, J. Perfis plasmáticos de testosterona durante a puberdade de machos caprinos da raça Moxotó. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1645-1652, 1998.
- Evans, G.; Maxwell, W.M.C. **Salamon's artificial insemination of sheep and goats**. Butterworth Publishers, Sydney, 1987, 194p.
- Fonseca, J.F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005. Goiânia, GO. **Anais...** Palestras. Goiânia, 2005.
- Hafez, E.S.E.; Hafez, B. **Reprodução animal**. 7.ed. São Paulo: Manole, 2004, 513p.
- Herman, H.A.; Mitchell, J.R.; DOAK, G.A. Evaluation of semen-morphology. In: Herman, H.A.;

- Mitchell, J.R.; Doak, G.A. (eds.). **The artificial insemination and embryo transfer of dairy and beef cattle**. 8. ed. Dauville: Interstate Publishers, Inc., 1994. p.85-92.
- Karatzas, G.; Karagiannidis, A.; Varsakeli, S. et al. Fertility of fresh and frozen-thawed goat semen during the non-breeding season. **Theriogenology**, v.48, p.1049-059, 1997.
- Lincoln, G.A.; Lincoln, C.E.; Mcneilly, A. Seasonal cycles in the blood plasma concentration of FSH, inhibin and testosterone, and testicular size in rams of wild, feral and domesticated breeds of sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.88, p.623-633, 1990.
- Lôbo, R.N.B. Selección del reproductor adecuado. In: Congreso Internacional de Caprinos y Ovinos, 2, Bogotá, **Memorias...** Bogotá, 2005, CD-Rom.
- Martins, L.F. **Avaliação do sêmen e proteínas solúveis do plasma seminal de bodes da raça parda alpina**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 84p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária).
- Martins, L.F.; Pereira, M.C.B.; Guimaraes, J.D. et al. 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, p.1653-1659, 2006.
- Matsuoka, T.; Imai, H.; Asakuma, S. et al. Changes of fructose concentrations in seminal plasma and glucose and testosterone concentrations in blood plasma in rams over the course of a year. **Journal of Reproduction and Development**, v.52, n.6, p.805-810, 2006.
- Mendoza, G.; White, I.G.; Chow, P. Studies of chemical components of angora goat seminal plasma. **Theriogenology**, v.32, p.455-3, 1989.
- Mies Filho, A. **Reprodução dos animais**. 6.ed. Porto Alegre: Sulina, 1987, 736p.
- Mies Filho, A. Regulação natural da reprodução dos animais. **A Hora Veterinária**, v.52, p.21-29, 1989.
- Ott, R.S.; Memon, M.A. Breeding soundness examinations of rams and bucks, a review. **Theriogenology**, v.13, n.2, p.155-164, 1980.
- Parkinson, T.J.; Follett, B.K. Effect of thyroidectomy upon seasonality in rams. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.101, p.51-58, 1994.
- Pérez, B.; Mateos, E. Seasonal variations in plasma testosterone levels in Verata and Malagueña bucks. **Small Ruminant Research**, v.15, p.155-62, 1995.
- Pérez-LLano, B.; Rex, E.M. Desarrollo testicular y producción de testosterona en machos cabrios de las razas Verata y Malagueña. **Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales**, v.9, p.13-20, 1994.
- Ramadan, T.A.; Taha, T.A.; Samak, M.A. et al. Effectiveness of exposure to longday followed by melatonin treatment on semen characteristics of Damascus male goats during breeding and non-breeding seasons. **Theriogenology**, v.71, p. 458-468, 2009.
- Rhim, T.J.; Kuehl, D.; Jackson, G.L., Seasonal changes in the relationships between secretion of Gonadotropin-Releasing Hormone, Luteinizing Hormone and Testosterone in the ram. **Biology of Reproduction**, v.48, p.197-204, 1993.
- Ribeiro, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1997. p.180-189.
- Riis, P.M. **Dynamic biochemistry of animal production**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, v. A-3, 1983, 501p.
- Ritar, A.J. Seasonal changes in LH, androgens and testes in the male Angorá goat. **Theriogenology**, v.36, p.959-970, 1991.
- Roca, J.; Martínez, E.; Sánchez-Valverde, M.A. et al. Seasonal variations of semen quality in male goats: study of sperm abnormalities. **Theriogenology**, v.38, p.115-25, 1992.
- Sas. 1996. **SAS/STAT Software: Changes and Enhancement through Release 6.12**. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Santos, A.D.F.; TORRES, C.A.A; FONSECA, J.F. et al. Parâmetros reprodutivos de bodes submetidos ao manejo de fotoperíodo artificial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1926-1933, 2006.
- Seplanct. **Indicadores Básicos de Mato Grosso do Sul**. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul-Secretaria de Estado de Planejamento, Ciência e Tecnologia, 2006. Disponível em: <<http://www.seplanct.ms.gov.br>>. Acesso em: 15/06/2009.
- Silva, G.A.; Souza, B.B; Alfaro, C.E.P. et al. Efeito das épocas do ano e de turno sob os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos no semi-árido paraibano. **Agropecuária Científica do Semi-Árido**, v.1, p.7-14, 2005.
- Sinha, N.K.; Singh, D. Semen production in goats under tropical conditions. In: International

- Conference on Goats, 7, Tours, **Proceedings...** Tours, 2000, p.441.
- Sousa, J.P.F.; Barbas, J.P.; Ferreira, G.M.B.C. et al. Variação anual das características seminais em bodes da raça Serrana. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.2, p.297-311, 2002.
- Souza, M.I.L.; Uribe-Velásquez, L.F.; Bicudo, S.D. et al. Determinação dos ritmos circadianos e circanuais nas concentrações plasmáticas de testosterona e androstenediona em machos ovinos. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zootecnia da Unipar**, v.9, n.2, p.123-127, 2006.
- Souza, J.A.T.; Campelo, J.E.G.; Macedo, N.A. et al. Biometria testicular, características seminais, libido e concentração de testosterona em ovinos da raça Santa Inês, criados a campo, na microrregião de Campo Maior, Piauí. **Ciência Veterinária dos Trópicos**, v.10, n.1, p.21-28, 2007.
- Stabenfeldt, G.H.; Edqvist, L. Processos reprodutivos do macho. In: Swenson, M.J.; Reece, W.O. **Dukes-Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. c.35, p.603-614.
- Talebi, J.; Souri, M.; Moghaddam, A. et al. Characteristics and seasonal variation in the sêmen of Markhoz bucks in western Iran. **Small Ruminant Research**, v.85, p.18-22, 2009.
- Todini, L.; Malfatti, A.; Terzano, G.M. et al. Seasonality of plasma testosterone in males of four Mediterranean goat breeds and in three different climatic conditions. **Theriogenology**, v.67, p.627-631, 2007.
- Zamiri, M.J.; Khodaei, H.R. Seasonal thyroidal activity and reproductive characteristics of Iranian fat-tailed rams. **Animal Reproduction Science**, v.88, n.3-4, p.245-255, 2005.