



ACSA

Agropecuária Científica no Semi-árido 01 (2005) 07- 14  
[www.cstr.ufcg.edu.br/acsa](http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa)

Agropecuária  
Científica  
no Semi-Árido

## Efeito das épocas do ano e de turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos no semi-árido paraibano

Gustavo de Assis Silva<sup>2</sup>; Bonifácio Benício de Souza<sup>3</sup>; Carlos Enrique Peña Alfaro<sup>4</sup>; Solange Absalão Azevedo<sup>3</sup>; Jéferson Azevedo Neto<sup>5</sup>; Elisângela Maria Nunes da Silva<sup>4</sup>; Allan Kariston Borges Silva<sup>4</sup>

### Resumo

O trabalho foi realizado no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Patos-PB, com o objetivo de verificar o efeito das épocas do ano e de turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos. Foram utilizados 20 reprodutores mestiços F1 (Anglo-Nubiano x SRD), distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2 x 2 (duas épocas: época 2 e época 3, e dois turnos: manhã e tarde), repetidos no tempo, totalizando 80 parcelas. Para os parâmetros seminais foram comparadas apenas as épocas do ano estabelecidas. Os principais fatores ambientais diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) entre as épocas e os turnos. Os parâmetros fisiológicos, temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) foram influenciados ( $P < 0,01$ ) apenas pelo turno, enquanto a temperatura superficial (TS) sofreu influência ( $P < 0,01$ ) de ambos os fatores. Para os parâmetros seminais, vigor, motilidade e percentagem de espermatozóides vivos, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) em relação às épocas estudadas. De acordo com os resultados concluiu-se que os caprinos mestiços F1 (Anglo-Nubiano x SRD) encontram-se bem adaptados às condições climáticas do Semi-Árido paraibano. Contudo, a concentração espermática é reduzida na época mais quente do ano na região semi-árida.

**Palavras-Chave:** ITGU, temperatura retal, frequência respiratória, reprodução, sêmen.

## Season and period of the day effects on physiologic and seminal parameters of goats in the semi-arid region of Paraíba

### Abstract

The present study was carried out at the Center of Rural Health and Technology (CSTR) of the Federal University of Campina Grande (UFCG), in Patos-PB, with the objective to determine the effects of season and period of the day on physiologic and semen parameters of goats. Twenty F1 Anglo-Nubian x undefined crossbred buck-goats were randomly assigned to the 2 x 2 (two seasons x time of the day – morning and afternoon) factorial treatments, according to a completely randomized design, with four treatments, and each plot was sub-divided in time, totaling 80 sub-plots. However, only the season factor was considered for comparison purposes of the seminal parameters. The main environmental factors differed significantly ( $P < 0.05$ ) between season and period of the day. Rectal temperature (TR) and respiratory rate (FR) was higher ( $P < 0.01$ ) in the afternoon, while the external surface temperature (TS) was affected ( $P < 0.01$ ) by season and period of the day. Vigor, motility and percentage of live spermatozoids were not affected ( $P > 0.05$ ) by season. According to the collected data, it may be concluded that F1 Anglo-Nubian x undefined crossbred buck-goats are well adapted to the climatic conditions of the semi-arid region of Paraíba, although a reduction in spermatozoid concentration is observed during the hotter season of the year.

**Key words:** BGHI, rectal temperature, respiratory rate, reproduction, sperm

<sup>1</sup>Parte do trabalho de dissertação do primeiro autor, junto ao PPGMV/CSTR/UFCG, Patos-PB

<sup>2</sup>Médico veterinário, Mestrando do PPGMV/CSTR/UFCG, Patos-PB

<sup>3</sup>Professor do Departamento de Medicina Veterinária do CSTR/UFCG, Patos-PB

<sup>4</sup>Professor do Departamento de Clínicas Veterinárias do CSTR/UFCG, Patos-PB

## Introdução

A Caprinocultura representa uma importante atividade sócio-econômica para a população da região semi-árida do Nordeste, onde os períodos críticos de seca interferem na produção de alimentos. Apesar de os caprinos serem considerados animais de fácil adaptação, a associação entre os vários fatores climáticos como, temperatura do ar, umidade relativa do ar e irradiação provocam alterações fisiológicas que acabam interferindo na produtividade animal.

Aliado a esses fatores, o sistema de criação extensivo, predominante na região semi-árida do Nordeste, em conjunto com práticas inadequadas de manejo, baixa disponibilidade de alimentos e de água tem contribuído para o surgimento de animais rústicos, pouco produtivos e sem raça definida (SRD) (Fundação Joaquim Nabuco, 2003).

O estresse provocado pelas elevadas temperaturas ambientais, além de interferir nos parâmetros fisiológicos, temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial (Muller et al., 1994), interfere também no desempenho reprodutivo dos animais, através do eixo hipotálamo-pituitária-gonadal, (River e Rivest, 1991) e, conseqüentemente, a função reprodutiva do macho fica prejudicada (Oliveira e Lima 1994; Nunes et al.1997), uma vez que a espermatogênese está sobre controle fisiológico do sistema neuroendócrino e sofre influência direta da termorregulação escrototesticular (Courot e Ortavant, 1981).

Entretanto, na tentativa de amenizar esses problemas, várias tecnologias foram introduzidas ao longo dos anos visando melhorar a produtividade animal às condições do Semi-árido, destacando-se entre elas, o cruzamento de raças exóticas com nativas e SRD, com a obtenção de mestiços mais produtivos (Shelton e Figueiredo, 1986).

Objetivou-se, com este trabalho, estudar a influência das épocas do ano e do turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos mestiços F1 (Anglo-Nubiano x SRD) no Semi-Árido paraibano.

## Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado na cidade de Patos-PB, região semi-árida da Paraíba, nas épocas do ano: E2 (junho a agosto) e E3 (setembro a novembro). Foram utilizados 20 caprinos machos, mestiços F1 (Anglo-Nubiano x SRD), com idade média entre 24 e 36 meses, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 2 x 2, (duas épocas: E2 e E3 e dois turnos: manhã e tarde) repetidos no tempo, totalizando 80 parcelas. Para os parâmetros seminais, estudou-se apenas o efeito de épocas.

O município de Patos-PB, localizado na região semi-árida, de acordo com o índice de conforto térmico, baseado na temperatura e umidade relativa do ar, apresenta três épocas bem definidas, com base no Índice de Temperatura e Umidade (THI): época um (E1) de dezembro a maio (THI=78,08); época dois (E2) de junho a agosto (THI=76,24) menos quente, e época três (E3) de setembro a novembro (THI=78,38) mais quente, conforme Benício e Souza (2001).

Os animais foram alimentados com dieta de manutenção (AFRC, 1995) à base de farelo de milho, farelo de trigo, farelo de soja, feno de Tifton (*Cynodon spp.*), mistura mineral e água "ad libitum". Os animais permaneceram, por todo o período experimental, alojados em baias individuais, de 1,2 metros de largura por 3 metros de comprimento, cobertas com telhas de cimento amianto, com pé direito de 2,5 metros de altura e piso concretado. Os equipamentos meteorológicos foram colocados em uma baia central, vazia, a uma altura de 60 centímetros do solo, compatível com a altura dos animais.

As leituras das variáveis ambientais: temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), temperatura de globo negro (TGN) e máxima e mínima temperaturas, foram realizadas diariamente, nas duas épocas E2 e E3 e nos dois turnos (manhã e tarde), às 9:00 e às 15:00, obedecendo às normas meteorológicas internacionais, e, para calcular o Índice de

Temperatura e Umidade (THI) e o Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU), utilizou-se as fórmulas:  $THI = 0,72 (TBS + TBU) + 40,6$  e  $ITGU = TGN + 0,36 TPO + 41,5$ , conforme Benício e Souza, 2001 e Buffington et al., 1981, respectivamente.

Os parâmetros fisiológicos foram observados duas vezes por semana, nos dois turnos (manhã e tarde) às 9:00 e às 15:00 horas, durante 30 dias, nas épocas E2 e E3. Para os parâmetros seminais, foram coletados sêmen dos animais, uma vez em cada uma das épocas, por meio de vagina artificial, modelo curto, usando-se como manequim cabras estrogenizadas (Hafez, 1995).

Os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS). A TR foi mensurada com auxílio de termômetro clínico veterinário introduzido diretamente no reto do animal por dois minutos, e o resultado expresso em graus Celsius. A FR foi determinada através da auscultação indireta das bulhas, com auxílio de estetoscópio flexível, ao nível da região laringo-traqueal e expressa em movimentos/minuto. A TS foi obtida por meio das médias das temperaturas da pele, em oito pontos determinados do corpo do animal: frente, pescoço, costado, lombo, coxa, ventre, canela e testículos, utilizando-se um termômetro infravermelho.

Os parâmetros seminais estudados foram: vigor, motilidade, concentração e número de espermatozóides vivos. Imediatamente após a colheita, o ejaculado foi colocado em banho-maria a 37 °C e, em seguida, avaliado microscopicamente quanto à motilidade (0-100%), vigor (0-5), concentração espermática (número de spz/mm<sup>3</sup>) e número de espermatozóides vivos (%).

Para observação da motilidade e do vigor utilizou-se uma gota do sêmen entre lâmina e lamínula, ambas aquecidas a 37 °C e observadas em microscópio de contraste de fase em objetiva de 40x. A concentração de espermatozóides no ejaculado foi feita

diluindo-se 0,01 ml de sêmen em quatro ml de solução de formol citrato, de acordo com o Manual Para Exame Andrológico e Avaliação de Sêmen Animal, do Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (1998). A determinação de espermatozóides vivos foi realizada pela coloração vital em eosina-nigrosina de uma gota de sêmen com posterior confecção de lâmina por esfregaço e contagem de 200 células (Hafez, 1995). A análise de variância dos dados obtidos foi realizada pelo programa Statistical Analysis System (SAS, 1996), e as inferências obtidas basearam-se no nível de 5% de significância.

## Resultados

A análise de variância revelou interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre épocas e turnos para as variáveis ambientais TBS, TGN, THI e ITGU. As variáveis ambientais diferiram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) com relação à época e ao turno, sendo os maiores valores encontrados na E3 e no turno da tarde.

As médias das temperaturas máxima e mínima nas E2 e E3 foram de 33,3 °C e 36,8 °C e de 22,7 °C e 23,8 °C, respectivamente. E os valores médios da umidade relativa do ar foram de 51,9 e 45,0 para as E2 e E3, respectivamente. As TBS à sombra no turno da tarde nas E2 e E3 foram 32,8 °C e 35,7 °C, respectivamente, as quais se apresentaram acima da temperatura máxima de conforto térmico para caprinos. Os valores médios do ITGU observados no turno da tarde, nas E2 e E3 foram 81,6 e 85,2 respectivamente. Os valores médios do THI nas duas épocas e nos dois turnos apesar de diferirem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) apresentaram-se próximos aos valores do ITGU nas duas épocas (Tabela 1).

Para os parâmetros fisiológicos, cujas médias estão demonstradas na Tabela 2, apenas a TR e a FR foram influenciadas ( $P < 0,01$ ) pelo turno, enquanto a TS sofreu influência ( $P < 0,01$ ) de ambos os fatores.

**Tabela 1.** Médias dos dados meteorológicos, temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), temperatura de globo negro (TGN), índice de temperatura e umidade (THI) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) nas épocas fria e seca e quente e seca no ambiente experimental.

		Época fria e seca			
Turnos:	TBS (°C)	TBU (°C)	TGN (°C)	THI	ITGU
Manhã	28,17Aa	21,19Aa	28,94Aa	76,14Aa	77,30Aa
Tarde	32,77Bb	22,01Bb	33,81Bb	80,04Bb	81,55Bb
		Época quente e seca			
Turnos:	TBS (°C)	TBU (°C)	TGN (°C)	THI	ITGU
Manhã	30,03Ba	22,23Ba	30,92Ba	78,23Ba	79,42Ba
Tarde	35,71Ab	23,90Ab	37,06Ab	83,52Aa	85,16Ab

\* Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ), para o mesmo parâmetro.

**Tabela 2.** Médias dos parâmetros fisiológicos, temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS) de caprinos mestiços Anglo-Nubiano com SRD, nas épocas fria e seca e quente e seca do semi-árido paraibano

	Parâmetros		
	TR (°C)	FR (mov./min.)	TS (°C)
Épocas:			
Fria e seca	39,1 <sup>a</sup>	37,8a	31,0a
Quente e seca	39,1 <sup>a</sup>	42,1a	31,8b
Turnos:			
Manhã	38,9 <sup>a</sup>	30,3a	29,5a
Tarde	39,3 <sup>b</sup>	49,5b	33,3b
CV (%)	0,47	25,51	1,95

\* Médias seguidas de letras diferentes na coluna, dentro de cada fator, diferem estatisticamente ( $P < 0,01$ )

Com relação aos parâmetros seminais, vigor, motilidade e percentagem de espermatozoides vivos, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre as E2 e E3.

Para a concentração espermática observou-se diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre as épocas, conforme demonstra a Tabela 3.

**Tabela 3.** Características seminais de caprinos mestiços Anglo-Nubiano com SRD nas épocas fria e seca e quente e seca do semi-árido paraibano.

	Vigor (0-5)	Motilidade (%)	Concentração ( $\times 10^6$ )	Spz vivos (%)
Época fria e seca	4,47a	94,75a	2,88a	88,60a
Época quente e seca	4,50a	92,75a	1,80b	87,92a

\* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente ( $P > 0,05$ ).

## Discussão

As médias observadas para temperatura do bulbo seco, à sombra, nas E2 e E3 (Tabela 1) apresentaram-se acima da temperatura máxima de conforto térmico para caprinos, de

acordo com a classificação de Baeta e Souza (1997), a qual estabelece valores de 20°C a 30°C. Da mesma forma, os valores encontrados para o ITGU no turno da tarde (Tabela 1) embora, na ausência de irradiação solar direta, apresentaram-se elevados,

demonstrando uma situação de perigo, uma vez que de acordo com National Weather Service – EUA, citado por Baeta (1985), os valores do ITGU até 74 definem situação de conforto; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação perigosa, e, acima de 84, emergência para vacas leiteiras. Para o THI, os valores encontrados mostraram-se superiores aos encontrados por Benício e Souza (2001) e próximos aos valores do ITGU para as duas épocas, respectivamente (Tabela 1), provavelmente devido a pouca variação de TGN, com relação à TBS, e em virtude da condição de sombra do local onde foi desenvolvido o experimento.

Houve interação entre os parâmetros climatológicos para as épocas e turnos, sendo que, as médias das variáveis ambientais (Tabela 1) apresentaram-se significativamente superiores no turno da tarde, quando comparadas com o turno da manhã, independente da época estudada, uma vez que no período da tarde a temperatura ambiente apresentou-se superior. Contudo, as médias da E3 foram superiores as da E2, independente do turno estudado. Concordando com os resultados obtidos por Benício e Souza (2001).

Com relação aos parâmetros fisiológicos estudados, a TR nas E2 e E3 foram semelhantes, contudo, todos os parâmetros fisiológicos apresentaram médias superiores no turno da tarde (Tabela 2), provavelmente devido à condição mais estressante nesse período, conforme demonstra o ITGU (Tabela 1). Resultados estes, que concordam com os encontrados por Silva et al. (2003), quando estudaram TR, FR e TS de caprinos mestiços de Anglo-Nubiano no semi-árido paraibano na E2 e observaram que as médias dos parâmetros fisiológicos foram superiores no período da tarde, demonstrando a influência do turno sobre essas variáveis.

Brasil et al. (2000), trabalhando com cabras alpinas, em condições de termoneutralidade e sob estresse térmico, também verificaram que os animais apresentaram temperatura retal superior no turno da tarde, demonstrando que o período do dia tem influência sobre a resposta fisiológica dos animais. Da mesma forma,

Acharya et al. (1995) observaram que caprinos, quando expostos à irradiação solar, apresentaram valores fisiológicos superiores para TR, durante o turno da tarde, em relação ao turno da manhã. De acordo com Dukes e Swenson (1996), a TR normal em caprinos varia de 38,5 °C a 39,7 °C, e vários fatores são capazes de causar variações normais na temperatura corporal, entre as quais estão, idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício e ingestão e digestão de alimentos. No entanto, as médias da TR verificadas durante as duas épocas se apresentaram próximas à descrita por Arruda e Pant (1985) que é 39,2 °C.

Para a FR, o valor médio, considerado normal para caprinos, corresponde a 15 movimentos respiratórios por minuto, podendo, esses valores, variar entre 12 e 25 mov/min, e serem influenciados pelo trabalho muscular, temperatura ambiente, ingestão de alimentos, gestação, idade e tamanho do animal (Kolb, 1987). Valores esses, inferiores aos encontrados no experimento (Tabela 2). O que demonstrou que, mesmo à sombra, a condição térmica era estressante, já que os animais se utilizaram da FR para perder calor e mantiveram a homeotermia, durante as duas épocas e os dois turnos. Da mesma forma, Silveira (1999) encontrou para caprinos Anglo-Nubiano, à sombra, uma FR de 54 mov/min nas condições do Semi-árido.

De acordo com Svenden (1976), quando o animal é exposto ao calor e com a elevação acentuada da temperatura ambiente, os mecanismos termorregulatórios são acionados, aumentando a perda de calor na forma insensível, através da sudorese e aumento da FR. Brasil et al. (2000), trabalhando com caprinos, em condições de termoneutralidade e sob estresse térmico, verificaram que houve uma variação da FR com relação ao período do dia, sendo a média no turno da tarde (174 mov/min) superior ao turno da manhã (80). Da mesma forma, Cezar et al. (2003) trabalhando com ovinos de diferentes raças, confinados, no semi-árido nordestino, verificaram que houve uma variação da FR com relação à raça e ao período do dia, sendo que os valores médios foram superiores no turno da tarde. Para

Ogebe et al. (1996) a temperatura retal e a frequência respiratória são influenciadas pelo sexo e pela estação do ano. De acordo com Blood e Henderson (1978) um elevado aumento da temperatura ambiente pode dobrar a frequência respiratória normal dos animais.

Com relação à TS, esta foi influenciada pelo turno e pela época do ano, sendo mais elevada no turno da tarde na E3. De acordo com Medeiros et al. (1998), mesmo de forma indireta, a irradiação solar afeta a TS, elevando os seus valores e alterando os gradientes térmicos entre o núcleo central e superfície corporal e a superfície e o meio. Isso dificulta a dissipação de calor e afeta, também, o processo termorregulativo.

Os valores dos parâmetros seminais, vigor, motilidade e número de espermatozóides vivos, apesar de não diferirem estatisticamente ( $P > 0,05$ ) entre as épocas, apresentaram-se na E2, superiores aos da E3, concordando com os resultados encontrados por Al-Ghalban et al. (2003), quando estudaram os fatores que afetavam as características do sêmen de caprinos Damascus em regiões semi-áridas. No entanto, apesar de na E3 as médias dos parâmetros, vigor e percentagem de espermatozóides vivos terem sido menores, os mesmos apresentaram-se superiores (4,5 e 87,9%), respectivamente, aos encontrados por Nunes (1988), que foram de ( $3,4 \pm 0,7$  e  $65,2 \pm 13,4\%$ ), respectivamente, e inferiores aos encontrados por Salgueiro e Nunes (1999) para as duas épocas do ano. O que demonstra uma certa adaptabilidade dos mestiços de Anglo-Nubiano com SRD em relação aos animais puros.

Para Nunes (1988), os parâmetros quantitativos do sêmen, no período de fevereiro a agosto, período em que se encaixa a E2, apresentam-se melhores, em decorrência das temperaturas serem mais amenas do que nos meses de setembro a janeiro, período que engloba a E3 e parte da E1. Da mesma forma, Santos e Simplício (2000) observaram que, com o aumento da temperatura testicular, houve uma acentuada redução nos parâmetros seminais de caprinos, independente do genótipo. Discordando desses autores,

Karagiannidis et al. (2000), estudando as características e variações estacionais no ejaculado de caprinos Alpinos, Sannen e Damascus observaram que houve diferença significativa entre as raças, com relação às características quantitativas e qualitativas do sêmen, sendo o sêmen de melhor qualidade, o produzido durante o verão e outono.

Com relação ao valor da concentração espermática nas E2 e E3 ( $2,9$  e  $1,8$  spz/mm<sup>3</sup>), respectivamente, os mesmos se apresentaram dentro dos valores descritos por Vilar Filho et al. (1993) ( $2,9 \pm 1,8$  spz/mm<sup>3</sup>) para caprinos Anglo-Nubiano criados na região do Semi-Árido paraibano. Porém, na E3 a concentração de espermatozóides por ejaculado foi menor ( $P < 0,05$ ) do que na E2, provavelmente devido às temperaturas mais elevadas que influenciam diretamente nos testículos e epidídimo, interferindo sobre a produção espermática, resultados que concordam com os encontrados por Al-Ghalban et al. (2003); Nunes (1988).

## Conclusões

Os caprinos mestiços F1 (Anglo-Nubiano x SRD) encontram-se bem adaptados às condições climáticas do Semi-Árido paraibano. Contudo, a concentração espermática é reduzida na época mais quente do ano na região semi-árida.

## Referências Bibliográficas

ACHARYA, R.M.; GUPTA, U.D.; SEHGAL, J.P.; SINGH, M. Coat characteristics of goats in relation to heat tolerance in the hot tropics. **Small Ruminant Research**, 18: p. 245-248, 1995.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL – AFRC. **Energy and Protein requirements of ruminants**: in advisory manual prepared by the AFRC. Technical Committee on responses to nutrients. C.A.B. International. Wallingford. 1995. 159p.

AL-GHALBAN, A.M.; TABBA, M.J.; KRIDL, R.T. Factors affecting semen characteristics and scrotal circumference in

- Damascus bucks. **Small Ruminat Reseach**, p.1-9, 2003.
- ARRUDA, F.A.V.; PANT, K.P. Frequência respiratória em caprinos brancos e pretos de diferentes idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 20(11): p.1351-1354, 1985.
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. Ambiência em edificações rurais conforto térmico. Viçosa, UFV. Universidade de Viçosa. 1997. 246p.
- BAÊTA, F.C. Responses of lacting dairy cows to the combined affects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season. 1985. 218f. Tese (Doutorado) - University Missouri, Missouri, CO, 1985.
- BENÍCIO, T.M.A.; SOUZA, B.B. Determinação do índice de conforto térmico para animais domésticos no município de Patos-PB. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPB, 4., 2001, João Pessoa, *Anais...* João Pessoa: UFPB, p.09, 2001.
- BLOOD, D.C.; HENDERSON, J.A. **Medicina Veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978. 1000p.
- BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACCARI JUNIOR, F.; GONÇALVES, H.C.; BONASSI, I.A. Efeitos do Estresse Térmico Sobre a Produção, Composição Química do Leite e Respostas Termorreguladoras de Cabras da Raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(6): p.1632-1641, 2000.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black Globe-Humidity index (BGHI) as Comfort Equation for Dairy Cows. **Transactions of the Asae**, p.711-713, 1981.
- CEZAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; FILHO, E.C.P.; TAVARES, G.P. Parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês, e seus mestiços frente às condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, *Anais...* Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.
- COUROT, M.; ORTAVANT, R. Endocrine control of spermatogenesis in the ram. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, Grã-Betanha, 30: p.47-60, 1981.
- DUKES, H.H.; SWENSON, H.J. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro, RJ, 1996. 856p.
- FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. Caprinos, uma pecuária necessária no semi-árido nordeste. Recife, 2003. [www.fundaj.gov.br](http://www.fundaj.gov.br). Acesso: 19 de abril, 2004.
- HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal**. Tradução de Renato Campanarut Barnabé. 6.ed. São Paulo: Manole, 1995. 582p.
- KARAGIANNIDIS, A.; VARSAKELI, S.; KARATZAS, G. Characteristics and seasonal variations in the semen of Alpine, Sannen and Damascus goat bucks born and raised in greece. **Theriogenology**, 53: p.1285-1293, 2000.
- KOLB. **Fisiologia Veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p.
- MANUAL PARA EXAME ANDROLÓGICO E AVALIAÇÃO DE SÊMEN ANIMAL / Colégio Brasileiro de Reprodução Animal. 2.ed. Belo Horizonte: CBRA, 1998.
- MEDEIROS, L.F.; SCHERER, P.O.; VIEIRA, D.H. Frequência respiratória e cardíaca de caprinos de diferentes raças e idades. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu, *Anais...* Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998.
- MULLER, C.J.C.; BOTHA, J.A.; SMITH, W.A. Effect of shade on various parameters of Friesian cows in a Mediterranean climate in South Africa. 3. Behavior. **South African Journal of Animal Science**, 24: p.61-66, 1994.
- NUNES, J.F. Fatores que influenciam os aspectos quanti-qualitativos do sêmen de caprinos no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, 12 (2): p.77-83, 1988.

- NUNES, J.F.; CIRÍACO, A.L.T.; SUASSUNA, U. **Produção e reprodução de ovinos e caprinos**. 2.ed. Fortaleza-CE: 1997, p.23-25. OGEBE, P.O.; OGUNMODEDE, B.K.; McDOWELL. Behavioral and physiological responses of Nigerian dwarf goats to seasonal changes of the humid tropics. **Small Ruminant Research** 22: p.213-217, 1996.
- OLIVEIRA, A.A.P., LIMA, V.P.M.S. Aspectos econômicos da caprino-ovinocultura tropical brasileira. In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA, 1994, Sobral. *Anais...* Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1994.
- RIVER, C.; RIVEST, S. Effect of stress of the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis: peripheral and central mechanisms. **Biology Reproduction**, 45: p.523-532, 1991.
- SANTOS, D.O.; SIMPLÍCIO, A.A. Parâmetros escroto-testiculares e de sêmen em caprinos adultos submetidos à insulação escrotal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 35(9): p.1835-1841, 2000.
- SAS INSTITUTE. **SAS User's:Statistics**. 6.ed. Cary:1996. 956p.
- SHELTON, J.M., FIGUEIREDO, E.A.P. Types os sheep and goat in Northesast of Brasil. **International Goat and Sheep Research**, 4 (1): p.258-268, 1986.
- SALGUEIRO, C.C. de M.; NUNES, J.F. Estudo das características testiculares e espermáticas de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 23 (3): p. 231-232, 1999.
- SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; SILVA, E.M.N.; SILVA, A.K.B.; ACOSTA, A.A.A.; AZEVEDO, S.A.; NETO, J.A. Determinação de parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de caprinos no semi-árido paraibano. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CAPRINOS E OVINOS LEITEIROS, 2., 2003, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: EMEPA-PB, 2003.
- SILVEIRA, J. O. de A. **Respostas adaptativas de caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana às condições do semi-árido brasileiro**. 1999. 37f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1999.
- SVENDEN, P. Introdução a la fisiologia animal. Zaragoza. Acríbia, 1976. 216p.
- TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático obre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62f. Dissertação (Mestrado ). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.
- VILAR FILHO, A.C.; BIRGEL, E.H.; BARNABE, V.H. Características testiculares e seminais de caprinos criados na região Semi-Árida do Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, 17 (1-2): p.17-22, 1993.