



## Caracterização do ambiente térmico e adaptabilidade de reprodutores ovinos nativos e exóticos no cariri paraibano

### *Characterization of the thermal environment and adaptability of sheep breeding in native and exotic Paraiba cariri*

José Henrique Souza Costa<sup>1</sup>, Fabrícia Quirino de Queiroz Guedes Palmeira<sup>2</sup>, Rodolfo Thiago Santino Silva<sup>2</sup>, Dermeval Araújo Furtado<sup>3</sup>, Renilson Targino Dantas<sup>3</sup>, Luana de Fátima Damasceno dos Santos<sup>4</sup>

**RESUMO:** O experimento foi realizado na época seca do ano, fazenda Umari, município de Caturité, na microrregião do Cariri Oriental. Foram utilizados 20 machos ovinos das raças Santa Inês e Dorper, sendo dez animais de cada raça. Em referencia ao índice de temperatura, globo negro e umidade como índice de conforto térmico no ambiente sol, os valores de ITGUSL, se apresentaram elevados independente dos turnos, com aumento da ITGUSL a parte das 09:00 h; já no turno da tarde se obteve uma temperatura elevada das 12:h00as 14:h00, cujo valor máximo foi ás 13:h00 , logo após, as 15:h00, ocorreu um decréscimo da temperatura, no ambiente no sol ITGUSL. Nos resultados obtidos para o Coeficiente de Adaptação (CA) segundo o teste de Benezra se observaram-se diferenças entre as duas raças avaliadas, demonstrando maior capacidade dos animais da raça Santa Inês em dissipar calor através da evapotranspiração. Ovinos da raça Santa Inês Por mais que se encontrem adaptados á região semiárida, ovinos desencadearam respostas termorregulatória diferenciadas ao serem comparados com os da Doper entre os ambiente sol e sombra avaliados.

**Palavras-chave:** ambiente, conforto térmico, estresse, raça, temperatura

**ABSTRACT:** The experiment was conducted in the dry season, Umari farm, municipality of Caturité in the micro East Cariri oriental. The 20 male sheep of Santa Inês and Dorper were used, ten animals of each breed. In reference to the rate of temperature, black globe humidity index as thermal comfort in the sun room, the values of ITGUSL, presented high regardless of shifts, with increased ITGUSL part 09:00 h; already in the afternoon it got a high temperature of 12:00 h as 14: 00 pm, whose maximum was aces 13: 00 h pm, shortly after the 15: 00 pm, a decrease of temperature in the atmosphere in the sun ITGUSL occurred. The results obtained for the coefficient adaptation (CA) according to the Benezra test evaluated differences between the two races was observed, demonstrating greater ability of animals Santa Ines to dissipate heat through evapotranspiration. Santa Inês sheep as much as they are adapted to semi-arid region, sheep triggered thermoregulatory responses differentiated when compared with the Doper between sun and shade environment evaluated.

**Keywords:** environment, thermal comfort, stress, race, temperature

\*Autor para correspondência

Recebido em 02/06/2014 e aceito em 28/09/2014

<sup>1</sup>Parte da dissertação do primeiro autor

<sup>2</sup>Mestrando no programa de Engenharia Agrícola em Construções Rurais e Ambiência (UFCG); Campina Grande/PB. E-mail: josehenrique.ufcg@gmail.com

<sup>3</sup>Mestrando no programa de Engenharia Agrícola (UFCG), Campina Grande/PB

<sup>4</sup>Professore Adjuntos UFCG, Campina Grande/PB

<sup>5</sup>Doutoranda no programa de Engenharia Agrícola (UFCG), Campina Grande/PB

## INTRODUÇÃO

A produção animal está diretamente associada ao seu bem-estar, sendo considerada uma condição harmoniosa entre o indivíduo e o ambiente, e os principais elementos climáticos que podem interferir diretamente nessa harmonia são: temperatura ambiente, umidade relativa do ar, radiação e vento – no qual promovem alteração no comportamento e metabolismo dos ovinos.

Utilização de modificações no ambiente natural é essencial para elevar o desempenho produtivo desses animais em regiões semiáridas, onde a utilização de sombreamento reduz consideravelmente os efeitos de radiação, quando nessa região ocorre a incidência de temperaturas elevadas e altas radiações.

Com passar dos anos a ovinocultura vem sendo crescente no Nordeste brasileiro devido a introdução de raças especializadas, melhoramento genético e técnicas de manejo que propiciam a elevação de produção de carne (Viana, 2008). Porém o seu desempenho corporal ainda é insatisfatório, em decorrência, principalmente, da criação extensiva que sujeita os animais aos intempéries naturais como as condições climáticas e a escassez de alimentos sendo agravantes em época seca, constantes no semiárido, sendo necessário com isso, o conhecimento da adaptabilidade de ovinos á região.

A tolerância ao calor e a adaptabilidade à ambientes tropicais são fatores importantes na produção ovina, ou seja, quanto maior esse grau de adaptabilidade, maior a possibilidade desses animais atingirem melhores produções. O ambiente físico exerce forte influência sobre o desempenho animal, uma vez que abrange elementos meteorológicos que afetam os mecanismos de transferência de energia térmica e, sendo assim, a regulação do balanço térmico entre o animal e o ambiente; no qual a homeotermia é mantida pelos processos de transferência de energia térmica por radiação, convecção e condução, que ocorrem na superfície do animal (Perissinoto et al., 2007).

A eficiência produtiva é maior quando os animais estão em condições de conforto térmico e não precisam acionar os mecanismos termorreguladores. Neste processo de ajuste, as funções menos vitais ao organismo, como o desempenho (produção e reprodução) e o bem-estar, podem ser atingidas quando a intensidade e a duração dos estressores ambientais excedem a capacidade compensatória dos animais (Almeida et al., 2010).

Diante do exposto, objetivou-se caracterizar o ambiente térmico e a adaptabilidade de ovinos das raças Santa Inês e Dorper em função do ambiente sol e sombra, no cariri paraibano.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Umarí, localizada no município de Caturité – PB, microrregião do Cariri Oriental Paraibano. Situa-se à 7°25'12" S e 36°1'37" O e 405 metros de altitude. Na classificação climática de Köppen, o clima predominante na região do

Cariri é do tipo Bsh, com chuvas de verão e outono, temperatura média anual de 24 °C.

O experimento foi realizado durante abril a maio/2012, totalizando 47 dias. Foram utilizados 20 ovinos machos, sendo 10 da raça Santa Inês e 10 da raça Dorper, com idade média de 24 meses. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2x2), sendo duas raças (Santa Inês e Dorper) e dois ambientes (sol e sombra). Cada lote foi alojado em currais de 24m<sup>2</sup>. Os machos receberam alimentação volumosa composta por feno de Tifton, silagem de Sorgo, palma forrageira, além de concentrado proteico, água *ad libitum* e suplementação mineral.

Foram coletadas as variáveis climáticas de temperatura ambiente no piquete sol (T<sub>asi</sub>) e no piquete sombra (T<sub>aso</sub>), umidade relativa do ar sol (U<sub>rsi</sub>) e sombra (U<sub>rso</sub>), por meio de um Datalogger do modelo HT-500. Foram coletados os dados de temperatura de globo negro (T<sub>go</sub>), com instalação de globos negros no piquete sol e sombra, das 7h às 17h e, em seguida calculado o índice de temperatura globo negro e umidade (ITGU), segundo fórmula proposta por Buffington et al. (1981).

Foram utilizados três diferentes testes para cálculo de adaptabilidade: teste de Ibéria ou Rhoad, Benezra e o Baccari Júnior.

### Teste de Ibéria ou Rhoad

Foram utilizados três animais de cada raça, onde expostos ao sol durante 30 minutos, no horário das 10h e 15h, por três dias. Utilizou-se um termômetro clínico de mercúrio para aferição da temperatura retal (TR).

O coeficiente de tolerância ao calor (CTC) foi determinado através equação (1):

$$CTC = 100 - [18 (Tr - 39,1)] \quad (1)$$

onde: 100 = Eficiência máxima em manter a temperatura corporal em 39,1°C, 18 = Valor constante, TR = Temperatura retal final média, 39,1°C = temperatura retal média considerada normal para ovinos.

### Teste de Benezra

Foram utilizados três animais de cada raça. Inicialmente foi aferida a temperatura retal (TR) através de um termômetro clínico de mercúrio, frequência respiratória (FR) por meio de auscultação indireta das bulhas, contando-se o número de movimentos durante 15s e multiplicado por quatro, obtendo-se a FR em minuto (mov./min.) e a frequência cardíaca (FC), por contagem dos batimentos cardíacos com auxílio de um estetoscópio flexível, obtendo-se o resultado em bat./min. Os parâmetros foram obtidos no intervalo das 14h e 15h, sendo considerado como horário mais quente do dia, durante quatro dias.

O coeficiente de adaptabilidade (CA) foi obtido segundo a equação (2):

$$CA = TR/39,1 + FR/19 + FC/75 \quad (2)$$

onde: TR = temperatura retal em °C; FR = frequência respiratória, em mov./min; 39,1 = temperatura retal considerada normal para ovinos, 19 = frequência respiratória normal para ovinos, 75 = frequência cardíaca considerada normal em ovinos.

#### Teste de Baccari Júnior

Foram utilizados três animais de cada raça. Os ovinos foram mantidos na sombra por duas horas, onde foi mensurada a primeira temperatura retal (TR<sub>1</sub>), em seguida os animais foram expostos à radiação solar direta durante um período de uma hora, posteriormente, os animais foram colocados à sombra onde permaneceram por uma hora, só então, foi realizada a mensuração da segunda temperatura retal (TR<sub>2</sub>). As médias das temperaturas retais obtidas TR<sub>1</sub> e TR<sub>2</sub> foram aplicadas na equação (3):

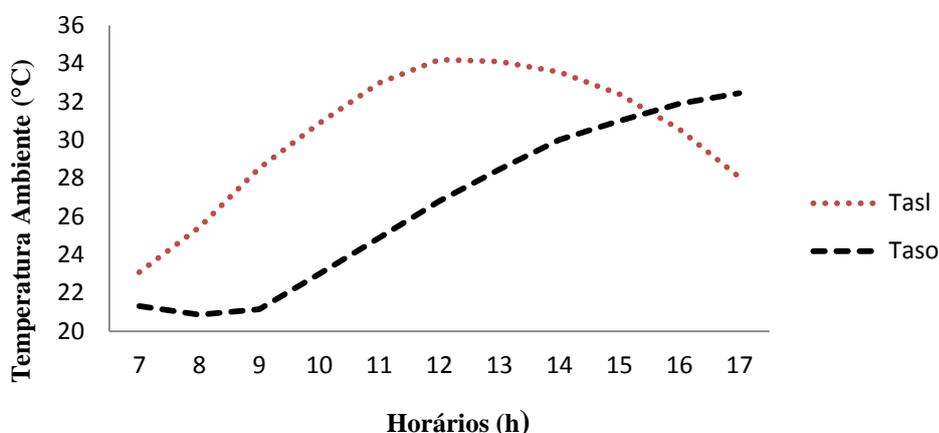
$$ITC = 10 - (TR_2 - TR_1) \quad (3)$$

onde: ITC= Índice de tolerância ao calor, TR<sub>1</sub> e TR<sub>2</sub> = Temperatura retal em °C.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SAS®, versão 9.22.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas ambientais no sol (T<sub>asl</sub>) e sombra (T<sub>aso</sub>) variaram de forma significativa (P<0,05) em função dos distintos horários avaliados, Figura 1.



**Figura 1.** Tendência da temperatura ambiente (TA) nos diferentes ambientes (sol e sombra) em função dos horários

Ao tratar da temperatura no ambiente sol (T<sub>asl</sub>), a mesma variou de 23,1 a 34,2°C, com uma amplitude térmica de até 11°C no passar do dia. Caso semelhante ocorreu na temperatura no ambiente sombra (T<sub>aso</sub>), com variação de 20,8° a 32,4°C, e uma amplitude de quase 12°C.

Verificou-se que durante o período das 11 às 14h, a temperatura atingiu valores elevados no ambiente sol (T<sub>asl</sub>) com 33,0 °C, 34,2 °C, 34,1 °C e 33,6 °C, respectivamente. Não diferindo em grande escala do comportamento adotado da temperatura no ambiente sombra (T<sub>aso</sub>), atingindo as 16 e 17h temperaturas elevadas de 32,0 e 32,4°C respectivamente.

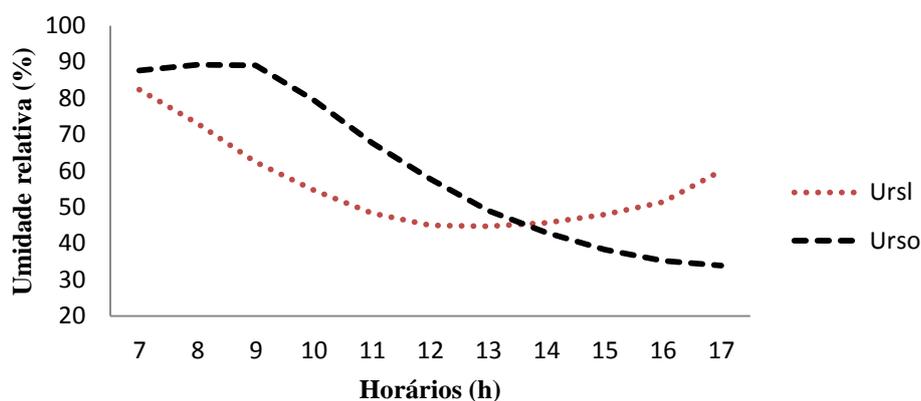
Segundo Baêta e Souza (2010), a faixa de conforto térmico para ovinos deve-se encontrar entre 15 e 30°C. E, tomando como base essa faixa, apenas os horários iniciais de avaliação do ambiente sol encontraram-se dentro desse intervalo de conforto, diferente para o ambiente sombra, que apenas o horário das 16h e 17h apresentaram fora da faixa de conforto térmico preconizado para ovinos. Contudo, nenhuns dos ambientes ultrapassaram a

temperatura crítica superior, que conforme Baêta e Souza (2010) encontra-se em 35°C. Conforme Hahn (1985) conota que a temperatura crítica é referente a ovinos tosquiados de regiões temperadas e espera-se que em ovinos nativos deslanado, este limite seja maior.

Quando os animais são submetidos em longo prazo a temperaturas elevadas, este se torna um fator limitante para o bem-estar dos machos, principalmente quando estes são utilizados como reprodutores dentro de um rebanho.

Segundo Muller et al. (1994) o estresse provocado pelas elevadas temperaturas ambientais interferem tanto nos parâmetros fisiológicos como no desempenho reprodutivo dos animais, através do eixo hipotálamo pituitária-gonadal (River e Rivest, 1991) e, consequentemente, a função reprodutiva do macho fica prejudicada (Nunes et al. 1997; Oliveira e Lima, 1994).

Comportamento semelhante foi observado para umidade relativa do ar tanto no ambiente sol (UR<sub>sl</sub>) como no ambiente sombra (UR<sub>so</sub>), apresentando diferença significativa (P<0,05) segundo os diferentes horários, Figura 2.



**Figura 2.** Tendência da umidade relativa do ar (UR) nos diferentes ambientes (sol e sombra) em função dos horários

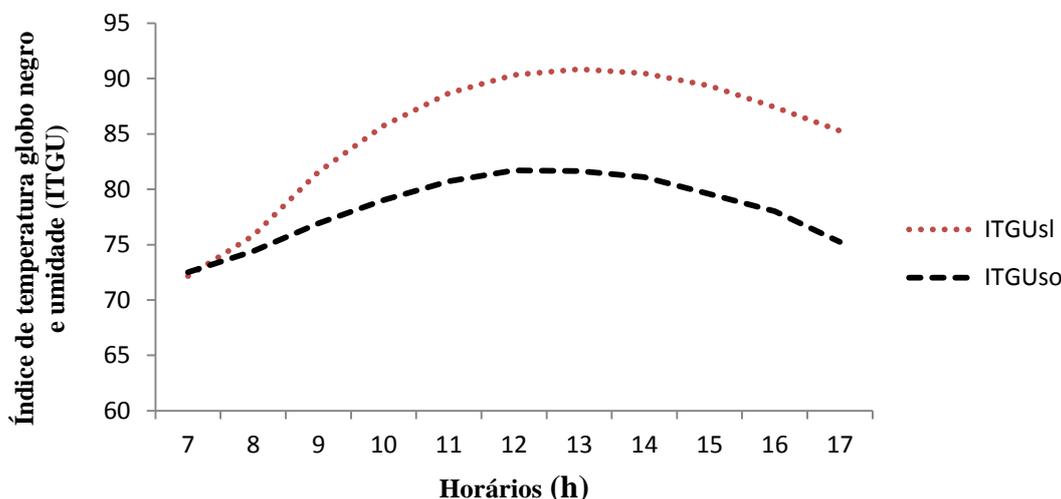
O comportamento da umidade relativa do ar foi semelhante para ambos os ambientes, seja sol ou sombra, sendo inversamente proporcional ao aumento da temperatura. A  $UR_{sl}$  variou de 82,40% a 44,71%, com uma menor umidade às 13h (44,71%) quando a temperatura do ambiente foi a máxima observada. Segundo Baêta & Souza (2010) a umidade relativa do ar deve-se encontrar entre 50 e 70%, diante esse dado, das 11 às 15h, a umidade relativa do ar permaneceu fora da faixa de conforto.

Comportamento semelhante apresentou a  $UR_{so}$ , variando de 87,63% a 33,91%, apresentando sua menor umidade (33,91%) às 17h, devido a maior temperatura ambiente na sombra no mesmo horário. A  $UR_{so}$  proporcionou apenas nos horários das 7h às 12h uma faixa

de conforto térmico, com umidade variando de 50% a 70% (Baêta & Souza, 2010).

Para Foot et al. (1957) variações na temperatura ambiente e umidade relativa do ar estão associadas a alterações na temperatura corporal de carneiros e, conseqüentemente, na temperatura testicular. O aumento da temperatura testicular propicia uma degeneração seminal, sendo está diretamente correlacionada com a fertilidade do macho e, para Kumagai et al. (1999) causa alterações na síntese de proteínas e expressão de gens nas células germinativas e células de Sertoli.

O índice de temperatura globo negro e umidade variavam de forma significativa ( $P < 0,05$ ) em função dos horários avaliados, com maiores valores no  $ITGU_{sl}$ , Figura 3.



**Figura 3.** Tendência do índice de temperatura globo negro e umidade no sol (ITGUSl) e na sombra (ITGUSo) nos distintos horários

As maiores médias observadas para  $ITGU_{sl}$  foram nos horários 12, 13 e 14h, com 90,31; 90,34 e 90,46 respectivamente. Assim como o  $ITGU_{so}$ , com maiores médias obtidas entras às 12 e 13h, com 81,70 e 81,66, respectivamente. Valores esses observados é resultante do

aumento da temperatura ambiental, com maiores médias também nos mesmos horários.

De acordo com Andrade (2006) ambiente com ITGU de 85,1 não pode ser classificado como perigoso para cordeiros Santa Inês, fato explicado pela constatação do alto grau de adaptabilidade destes animais às condições

climáticas do semiárido. Neste sentido, este mesmo autor condenou para ovinos, o uso dos valores de ITGU preconizados para bovinos pelo National Weather Service – USA, com classificação de 74 a 79, de 79 a 84 e acima

de 84, definindo situação de conforto, alerta, de perigo e de emergência, respectivamente.

**Tabela 1.** Variáveis climáticas temperatura ambiente sol e sombra (TA<sub>SI</sub>) e (TA<sub>So</sub>), umidade relativa do ar sol e sombra (UR<sub>SI</sub>) e (UR<sub>So</sub>) e índice de temperatura globo negro e umidade sol e sombra (ITGU<sub>SI</sub>) e (ITGU<sub>So</sub>)

HORÁRIO	TASI (°C)	URSI (%)	ITGUSI	TASo (°C)	URSo (%)	ITGUSo
7	23,09e	82,40a	72,15d	21,33h	87,63 <sup>a</sup>	72,52h
8	25,45d	73,00b	75,82d	20,88h	89,20 <sup>a</sup>	74,41g
9	28,54c	62,35c	81,57c	21,15h	89,04 <sup>a</sup>	76,93ef
10	30,88b	54,62cd	85,75b	23,00g	79,43b	79,02cd
11	32,98a	48,30de	88,69ab	24,90f	67,63c	80,71abc
12	34,20a	44,95e	90,31a	26,81e	57,76d	81,70 <sup>a</sup>
13	34,11a	44,71e	90,84a	28,47d	49,00e	81,66 <sup>a</sup>
14	33,56a	45,67e	90,46a	30,02c	42,98f	81,09ab
15	32,40ab	47,92de	89,33ab	31,01b	38,24g	79,56bcd
16	30,56b	51,39de	87,42ab	31,90ab	35,20g	78,01de
17	28,07c	59,97c	85,28bc	32,45a	33,91g	75,24fg
<b>CV(%)</b>	<b>9,15</b>	<b>21,00</b>	<b>7,13</b>	<b>5,15</b>	<b>11,39</b>	<b>3,27</b>

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; CV – Coeficiente de variação

Os valores obtidos dos diferentes testes de adaptabilidade variaram de forma significativa (P<0,05)

para as distintas raças, sendo na Santa Inês, a maior adaptabilidade, Tabela 2.

**Tabela 2.** Médias dos métodos de avaliação de adaptabilidade em função das raças

Testes	Raças (R)		%CV
	Santa Inês	Dorper	
<b>Baccari Jr. (ITC)</b>	9,80a	9,65b	0,70
<b>Ibéria (CTC)</b>	94,94a	88,4 <sup>a</sup>	6,76
<b>Benezra (CA)</b>	4,05a	3,65b	5,05

Médias seguidas de mesma letra na linha, diferem estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey a 5%

Segundo Silva et al. (2005) o ITC = 9,78 também demonstra a boa adaptação de ovinos da raça Santa Inês às condições climáticas do nordeste brasileiro. Santos et al. (2006) estudando as respostas fisiológicas de estresse ao calor de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper, concluíram que os animais da raça Morada Nova foram os mais adaptados ao calor e os mestiços Santa Inês x Dorper, os menos adaptados às condições do semiárido.

Os valores para o Coeficiente de Tolerância ao Calor (CTC), segundo o teste de Ibéria (Tabela 2), mostram que nas duas raças avaliados (Santa Inês e Dorper). Não apresetaram diferença estatística significativa, demonstrando a grande capacidade das raças em manter a temperatura corporal e, conseqüentemente, excelente adaptabilidade ao calor.

Os resultados obtidos para o Coeficiente de Adaptação (CA), segundo o teste de Benezra (Tabela 2), com adaptações para a espécie ovina, observa-se que houve diferença estatística significativa entre as duas raças

avaliada, o que pode demonstrar a maior capacidade dos animais da raça Santa Inês de dissipar calor através da evapotranspiração. Martins Junior et al. (2007) realizaram o teste de Benezra em caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana, e encontraram valores de 2,49 e 3,03, respectivamente, relatando a maior rusticidade da raça Boer em relação a Anglo-Nubiana. Rocha et al. (2009) citaram em seu trabalho que o Coeficiente de Adaptação (CA) para caprinos da raça Azul foi de 3,06, enquanto que para os caprinos da raça Saanen foi de 5,49, relatando maior adaptação ao clima quente para os caprinos da raça Azul. Entretanto, os trabalhos com ovinos deslanados utilizando o teste de Benezra, ainda são incipientes, necessitando de mais pesquisas para ratificar sua acurácia.

## CONCLUSÕES

Os elementos climáticos atuam de forma drásticas ultrapassando a zona de conforto térmico das 12h, 13h e

às 14h situação caracterizada pelo índice ITGU. Recomendando-se o monitoramento do ambiente climático dos animais.

Segundo o teste de índices de adaptabilidade demonstraram que as raças Santa Inês e Dorper apresentaram bem adaptadas a climas da região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, G.L.P. et al. Investimento em climatização na pré-ordenha de vacas girolando e seus efeitos na produção de leite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.14, n.12, p.1337-1344, 2010.
- ANDRADE, I. S. 2006. **Efeito do ambiente e da dieta sobre o comportamento fisiológico e o desempenho de cordeiros em pastejo no semi-árido paraibano**. 2006. 40f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia Sistemas Agrossilvipastoris) - Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C. 2010. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 269p.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLAZOARROCHO, A.; CANTON, G.H.; et al. 1981. Black Globe-Humidity index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, v.24, p.711-714.
- BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais nos trópicos. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 11., 1986, Pirassununga. **Anais...** Pirassununga: Fundação Cargill, p. 53-64, 1986.
- FOOTE, W.C., POPE, A.L., NICHOLS, R.E. et al. 1957. The effects of variations in ambiente temperature and humidity on rectal and testis temperature of sheared and unsheared rams. **Journal Animal Science**, v. 16, p.144-150.
- KUMAGAI, J., FUKUDA, J., KODAMA, H. et al. 1999. Germ cell-specific shock protein 105 binds to p53 in a temperature-sensitive manner in rat testis. **Eur. J. Biochem.**, v. 267, p.3073-3078.
- HAHN, G. L. Manegement and housing of farm animals in hot environments. In: YOUSEF, M. K. (Ed.). **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press Inc., 1985. v. 2, p. 151-174.
- MARTINS JÚNIOR, L.M. et al. Adaptabilidade de caprinos Boer e Anglo-Nubiana às condições climáticas do meio-norte do Brasil. **Arch. Zootec.**, v.56, n.214, p.103-113, 2007.
- 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.; 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, 1997.
- OLIVEIRA, A.A.P., LIMA, V.P.M.S. Aspectos econômicos da caprino-ovinocultura tropical brasileira. In: SEMANA DACAPRINOCULTURA E DAOVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA, 1994, Sobral. **Anais...**Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1994.
- PERISSINOTTO, M. et al. Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra. **Revista de Ciências Agrárias**, v.30, n.1, p.143-149, 2007.
- 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.
- ROCHA, R. R. C. et al. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.5, p.1165-1172, 2009.
- SANTOS, J.R.S. et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das raças Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper às condições do semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n.5, p.995-1001, 2006.
- SILVA, V.B. et al. Tolerância ao calor de ovinos Santa Inês em ambiente tropical no nordeste brasileiro. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 42., 2005, Goiânia – GO. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.
- VIANA, J.G.A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, n.12, 2008.