

## ESTIMATIVAS DE CARACTERÍSTICAS TERMORREGULADORAS DE OVINOS EM PERÍODO SECO E CHUVOSO CRIADOS NA REGIÃO DO VALE DO GURGUÉIA, SUL DO ESTADO DO PIAUÍ

*[Characteristics estimates of thermoregulatory sheep in rainy and dry seasons created in the region Gurguéia Valley, south of the state of Piauí]*

Carlos Syllas Monteiro Luz\*<sup>1</sup>, Wéverton José Lima Fonseca<sup>2</sup>, Cicero Pereira Barros Junior<sup>2</sup>, Gioto Ghiarone Terto e Sousa<sup>3</sup>, Renata Barbosa de Amorim<sup>2</sup>, Luciana Alves da Silva<sup>2</sup>, Lucas Almeida Lima<sup>2</sup>, Severino Cavalcante de Sousa Júnior<sup>4</sup>, Karina Rodrigues dos Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Zootecnia, *Campus* Professora Cinobelina Elvas (UFPI) - Bom Jesus, Piauí, Brasil.

<sup>2</sup>Bacharelados em Zootecnia, UFPI- Bom Jesus, Piauí, Brasil.

<sup>3</sup>Mestre em Ciência Animal, UFPI – Teresina, Piauí, Brasil.

<sup>4</sup>Professor Dr. Adjunto II de Bioclimatologia, Comportamento e Bem-Estar Animal, UFPI - Bom Jesus, Piauí, Brasil.

<sup>5</sup>Professora Dra. Adjunta II de Parasitologia Animal, UFPI - Bom Jesus, Piauí, Brasil.

**RESUMO** – Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar as características termorreguladoras de ovinos da raça Santa Inês e Morada Nova durante os turnos da manhã e tarde, nos períodos seco e chuvoso, e correlacionar estas características com algumas variáveis meteorológicas. Foram utilizados cinco ovinos da raça Santa Inês e cinco da raça Morada Nova com intuito de mensurar a temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e a taxa de sudção (TS). Os animais foram medidos a cada dois dias, em dois turnos, às 9 horas e às 15 horas, durante o período seco (agosto a novembro) e chuvoso (janeiro a maio). Nos mesmos horários o ambiente foi monitorado quanto à temperatura do ar (TA), umidade do ar (UA) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU). Os resultados mostraram médias de variáveis ambientais superiores ao considerado adequado para a espécie. UA, TA e ITGU obtiveram diferença a ( $P<0,05$ ) de significância para os períodos, no entanto a UA e ITGU não diferenciaram a ( $P<0,05$ ) nos turnos da coleta. Não foi verificado efeito significativo ( $P<0,05$ ) da FR e TS entre os turnos e períodos de coleta. Já a TR diferenciou ( $P<0,05$ ) em turnos e períodos, aonde no período seco atingiu  $39,40^{\circ}\text{C}$  e no chuvoso foi de  $38,91^{\circ}\text{C}$  respectivamente para os turnos da tarde. A UA (-0,791) e Período (-0,354) correlacionaram negativamente com a TA. Já TR (0,165) correlacionou-se positivamente com a TA. A UA e o período tiveram a maior correlação positiva que foi de (0,830).

**Palavras-Chave:** frequência respiratória, temperatura retal, taxa de sudção.

**ABSTRACT** - This research was conducted with the aim of evaluating the thermoregulatory characteristics of sheep Santa Ines and Morada Nova during the morning and afternoon, during dry and rainy, and correlate these features with some meteorological variables recorded at the meteorological. We used five sheep Santa Ines and Morada Nova five in order to measure the rectal temperature (RT), respiratory rate (RR) and sweating rate (SR). The animals were measured every two days, in two rounds at 9 am and 15 pm, during the dry season (August to November) and rainy season (January to May). In the same time the environment was monitored for air temperature (AT) and air humidity (AH) index and the Globe and Humidity Temperature (IGHT). The results showed mean higher than the environmental variables considered appropriate for the species. AH, AT and IGHT obtained difference ( $P<0.05$ ) for the periods of significance, but the AH and the IGHT did not differ ( $P<0.05$ ) shifts in the collection. There was no significant effect ( $P<0.05$ ) for RR and SR between shifts and periods of collection. As for the RT differed ( $P<0.05$ ) and shift periods, where the dry season reached  $39.40^{\circ}\text{C}$  and was in the rainy  $38.91^{\circ}\text{C}$  respectively for the afternoon shift. The AH (-0.791) and Period (-0.354) and negatively correlated with AT. Since TR (0.165) correlated positively with AT. The HA and the period had the highest correlation was positive (0.830).

**Keywords:** respiratory rate, rectal temperature, sweating rate.

---

\* Autor para correspondência: [syllaszoot@yahoo.com.br](mailto:syllaszoot@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

O efetivo de ovinos no Estado do Piauí é de 1,39 milhões (IBGE, 2010). Os ovinos são afetados por muitos fatores que influenciam as funcionalidades produtivas, um dos principais fatores são as intempéries climáticas que são os responsáveis por parte das perdas zootécnicas, e juntamente com as doenças infecto-parasitárias, estas respondem por grande parte da alta mortalidade em ovinos.

Estes fatores são mais intensos nesta região, pois esta apresenta características de alta radiação solar e altas temperaturas, que perduram por praticamente todos os meses do ano. Nestas condições, ocorre a ativação dos mecanismos fisiológicos de termorregulação, que tentam adequar a temperatura corpórea às elevadas temperaturas ambientais, visando estabelecer condições de termoneutralidade, ou seja, bem estar animal, que conseqüentemente acarretará na sua resposta produtiva. O estresse térmico tem sido reconhecido como um importante fator limitante da produção animal nos trópicos. Portanto, há uma necessidade de se conhecer a tolerância e a capacidade de adaptação das raças Santa Inês e Morada Nova, como forma de embasamento técnico para sua utilização produtiva (Sousa Junior et al., 2008).

Um ambiente é considerado confortável quando o animal está em equilíbrio térmico com o mesmo, ou seja, o calor produzido (termogênese) pelo metabolismo animal é perdido (termólise) para o meio ambiente sem prejuízo apreciável ao seu rendimento. Quando isso não ocorre, caracteriza-se estresse por calor e o uso de artifícios capazes de manter o equilíbrio térmico entre o animal e o ambiente faz-se necessário (Pires & Campos, 2009).

Na tentativa de manutenção do equilíbrio utiliza-se o fluxo de dissipação de calor, que ocorre através de processos que dependem da temperatura ambiental (condução, convecção e radiação) e da umidade (evaporação via transpiração e respiração). A hipertermia ocorre quando o fluxo de calor para o ambiente é menor que a produção de calor metabólico. Quando a temperatura do ar (TA) se eleva e o gradiente térmico entre a superfície do corpo e o ambiente, decresce, proporciona dificuldade na dissipação de calor, com isso o animal utiliza mecanismos evaporativos (sudorese e/ou frequência respiratória) para perder calor e assim manter o equilíbrio térmico de seu corpo (Souza et al., 2008).

Com tudo, vários índices têm sido desenvolvidos e usados para avaliar o conforto térmico de determinados ambientes através da mensuração da temperatura e umidade relativa do ar, levando em conta também a radiação, pois estes tem ligação direta com o acionamento dos mecanismos de regulação

térmica, porque a adaptação consiste no não acionamento dos mecanismos fisiológicos de perda de calor (Pires & Campos, 2009). Os objetivos desta pesquisa são avaliar o comportamento da termólise evaporativa cutânea e da temperatura corporal de ovinos Santa Inês e Morada Nova, alcançados por meio da mensuração das variáveis fisiológicas e meteorológicas registradas durante os períodos seco e chuvoso de animais da região Sul do Estado do Piauí.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no *Campus* Professora Cinobelina Elvas, da Universidade Federal do Piauí, na cidade de Bom Jesus. Os animais estudados foram ovinos das raças Santa Inês e Morada Nova. Esta pesquisa foi realizada no setor de ovinocultura da Universidade Federal do Piauí. Não foram verificadas grandes alterações de fotoperíodo, temperatura do ar e raios solares ao longo do ano. Porém, verifica-se a ocorrência de um período chuvoso de janeiro a maio, além de um período de estiagem de junho a novembro.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com dois tratamentos e 10 repetições, onde cada período do ano representava um bloco e cada turno do dia representava um tratamento. Foram escolhidos aleatoriamente 10 animais, sendo cinco da raça Santa Inês e cinco da raça Morada Nova, de seis a oito meses de idade, com peso médio de 20 a 35 kg, aptidão para produção de carne, de ambos os sexos, pelagens claras e pele pigmentada.

Os dados foram coletados semanalmente durante os meses de janeiro a maio, correspondentes ao período chuvoso e de agosto a novembro, correspondentes ao período seco durante os anos de 2010 a 2011, realizaram-se duas coletas diárias: pela manhã, das 9:00h às 10:00h e pela tarde, das 15:00h às 16:00h, totalizando 494 informações dos animais. Nos animais foi registrada inicialmente a frequência respiratória (FR), por meio dos movimentos respiratórios por minuto, através da observação direta dos movimentos do flanco esquerdo; em seguida foi registrada a temperatura retal (TR), por meio de um termômetro clínico introduzido diretamente no reto dos animais durante dois minutos e posteriormente foi estimada a taxa de sudação (TS), foi aferida em minutos por meio de uma tricotomia na região do costado dos animais onde serão fixados três discos de papel filtro com 25 mm de raio cada um, que foram colocadas em estufa de circulação de ar forçada a 75° C, por 24 horas, com cloreto de cobalto a 10%, conforme a Schleger e Turner (1965), adaptado por Silva (2000).

No ambiente foram registradas as temperaturas do termômetro de bulbo seco (temperatura do ar) e do termômetro de bulbo úmido, no início e fim de cada coleta, com as quais foi estimada a umidade do ar. Ao

mesmo tempo foram registradas as temperaturas do termômetro de globo negro, com as quais foram calculadas os Índices de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), segundo metodologia usada por Morais (2008), através das equações a seguir:

$$\text{Pressão Parcial de Vapor (Pp}\{Ta\}) \\ \text{Pp}\{Ta\} = \text{Ps}\{Tu\} - \gamma (Ta - Tu)$$

Sendo:

Ps{Tu} = pressão de saturação à temperatura Tu (kPa);

$\gamma$  = constante psicrométrica (kPa/°C);

Ta = temperatura do ar ou de bulbo seco (°C);

Tu = temperatura do bulbo úmido (°C).

Umidade do Ar (UA)

$$UA = \frac{e}{e_s} \times 100$$

e = é a pressão parcial de vapor de água do ar (g/kg);

$e_s$  = pressão de vapor de saturação.

Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU)

$$ITGU = Tg + 0,36 Tpo + 41,5$$

Sendo:

Tg = temperatura do termômetro de globo (°C);

Tpo = temperatura do ponto de orvalho (°C);

41,5 = constante.

O modelo utilizado para a análise de acordo com Harvey (1960) foi:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_{ji} + H_k + E_l + ITGU_{ijkl} + FR_{ijkl} + TR_{ijkl} + e_{ijklm}$$

Sendo:

$Y_{ijklm}$  = m-ésima média;

$\mu$  = é a média geral;

$A_{ji}$  = efeito aleatório do j-ésimo animal pertencente a i-ésimo período;

$H_k$  = é o efeito fixo do k-ésimo horário de coleta (k = 1,2);

$E_l$  = é o efeito fixo do l-ésimo época de coleta (k = 1,2);

$ITGU_{ijkl}$  = Índice de Temperatura de Globo e Umidade da l-ésima coleta, j-ésimo animal pertencente ao i-ésima raça;

$FR_{ijkl}$  = frequência respiratória da l-ésima coleta, j-ésimo animal pertencente ao i-ésima raça;

$TR_{ijkl}$  = Taxa de sudação da l-ésima coleta, j-ésimo animal pertencente ao i-ésima raça;

$e_{ijklm}$  = é o resíduo, incluindo o erro aleatório.

Os dados foram submetidos a teste de homogeneidades de variância residual, análises de variâncias e de correlação entre as variáveis fisiológicas e meteorológicas obtidas. Para comparar os resultados foi realizado o teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), utilizando-se o pacote estatístico SAS, versão 9.3 (SAS Institute, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados foram coletados no período seco (agosto a novembro de 2010) e chuvoso (janeiro a maio de 2011) e representam o registro das variáveis meteorológicas durante o período experimental, onde se pode perceber uma alta amplitude térmica de 6,17°C, entre a manhã do período chuvoso, com superioridade para o horário mais seco do dia que foi registrado no turno da tarde, provavelmente devido à maior incidência de radiação solar.

**Tabela 1** - Médias das variáveis meteorológicas e índices de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês e Morada Nova durante os turnos da (manhã e tarde) nos períodos (seco e chuvoso), em Bom Jesus-PI.

Características	Período Seco		Período Chuvoso	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
TA (°C)	26,27 <sup>ab</sup>	28,27 <sup>a</sup>	22,10 <sup>b</sup>	27,74 <sup>ab</sup>
UA (KPa)	41,07 <sup>b</sup>	40,88 <sup>b</sup>	96,50 <sup>a</sup>	72,60 <sup>ab</sup>
ITGU	91,18 <sup>a</sup>	95,55 <sup>a</sup>	77,46 <sup>b</sup>	78,15 <sup>b</sup>

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. Temperatura do ar (TA); Umidade do Ar (UA); Índice de Temperatura Globo e Umidade (ITGU);

Com relação a TA houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) tanto para período quanto para turno, onde os maiores valores foram obtidos no turno da tarde do período seco. A UA diferenciou entre os períodos seco e chuvoso, mas não houve diferença a ( $P > 0,05$ ) para os turnos do período seco, no entanto foi constatada uma grande diferença entre períodos, pois no turno da tarde do período seco a UA apresentou valores inferiores aos do período chuvoso, isso devido à maior quantidade de gotículas de água presente no ar no

período chuvoso que persiste por todo o dia. Em ambiente de sombra, o ITGU registrado, mostrou diferença pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância somente nos períodos, devido a altos valores de umidade do ar combinados as temperaturas ambientais baixas.

O clima tropical e seco do nordeste provoca nos animais estresse calórico, devido à dificuldade de realizar trocas térmicas por evaporação, sobretudo a

cutânea. É possível que esses valores altos de ITGU indiquem que o turno da tarde e o período seco são bastantes críticos para a homeotermia dos animais, pois podem vir a suprimir as perdas de calor latente.

A alta temperatura ambiente que ocorre comumente no período seco do ano na região, tem sido considerada estressante para os animais (Rocha et al., 2009), constatou-se que nas condições ambientais verificadas durante a condução dessa pesquisa, a homeotermia por vasodilatação periférica tenderia a apresentar eficiência relativamente baixa, pois o gradiente entre a temperatura corporal e a ambiental foi pequeno, limitando assim o fluxo de calor por processo não- evaporativo (condução, convecção e

radiação), conforme afirma Silva (2000) e também Sousa Junior et al. (2008) ser necessário para esse processo se mostrar eficiente. Porém, não deve ser desconsiderado o fato da umidade relativa se apresentar sempre baixa nessa época do ano, com isso facilitaria a perda de calor pela sudorese.

As médias das variáveis termorreguladoras dos animais estudados estão na Tabela 2. Não foi verificada diferença significativa ( $P>0,05$ ) para FR tanto para períodos quanto para turnos, devido ao conforto térmico proporcionado pelas instalações aos quais os animais estão sendo mantidos, onde são criados em ambiente de sombra com ração suplementada.

**Tabela 2** - Média de temperatura retal, frequência respiratória e taxa de sudação de ovinos da raça Santa Inês e Morada nova durante os turnos da (manhã e tarde) e nos períodos (seco e chuvoso), em Bom Jesus-PI.

Características	Período Seco		Período Chuvoso	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
FR (mov./mim.)	58,75 <sup>a</sup>	55,79 <sup>a</sup>	56,35 <sup>a</sup>	55,17 <sup>a</sup>
TR (°C)	38,85 <sup>ab</sup>	39,40 <sup>a</sup>	38,68 <sup>b</sup>	38,91 <sup>ab</sup>
TS (g/m/h)	98,03 <sup>a</sup>	55,89 <sup>a</sup>	51,21 <sup>a</sup>	41,92 <sup>a</sup>

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. Frequência Respiratória (FR); Temperatura Retal (TR); Taxa de Sudação (TS).

Considerando a FR, pôde-se observar que não apresentou diferença pelo teste Tukey a 5% de significância, mostrando assim que a respiração não foi utilizada com relevância como mecanismo de dissipação de calor. Segundo (Gomes et al., 2008; Perissinotto et al., 2009) ocorrem aumentos da FR como forma de dissipação de calor, para manter a homeotermia.

A FR é o mecanismo de dissipação de calor mais utilizado nas condições estudadas ocasionando assim, a diminuição das perdas de calor por evaporação e condução, possivelmente pelos animais não apresentarem condições fisiológicas mais eficientes para dissipação de calor por outros mecanismos, o que dificulta a perda de calor, aquecendo mais o corpo destes animais. O aumento da FR, em resposta às oscilações das variáveis ambientais, tem como objetivo principal a manutenção da homeotermia (Eloy, 2007). É importante salientar que sendo os ovinos predominantemente de pelos escuros, isso pode ter favorecido a maior estocagem de calor, devido à maior absorção de calor ambiente, aumentando a temperatura corporal dos animais.

Para os valores de TR houve diferença significativa ( $P<0,05$ ), isso provocado pelo acionamento desse mecanismo termorregulador nos horários de maior aporte de calor buscando a zona de equilíbrio térmico. No período seco a temperatura da tarde (39,40°C) foi superior à temperatura retal da manhã (38,85°C). Valores superiores foram encontrados por Cezar et al. (2004) que foram 40,0°C e 39,5°C

correspondentes aos turnos da manhã e tarde, significando que os ovinos da raça Dorper não foram capazes de dissipar todo o calor necessário para manter sua temperatura corporal dentro do limite basal médio (39,1°C), principalmente durante o período da tarde.

A TS não diferenciou ( $P>0,05$ ), dessa forma demonstrando que a transpiração não foi afetada mesmo com o aumento da temperatura e diminuição da umidade, com isso percebemos que a adaptabilidade juntamente com o conforto das instalações foi suficiente para os animais manterem a homeotermia. A TS é mecanismo fisiológico que é utilizado para dissipar a temperatura superficial pelas glândulas sudoríparas, e se torna bastante eficiente quando a temperatura está alta e a umidade baixa. Segundo Ligeiro et al. (2006) a capacidade máxima de sudação é atingida sob temperaturas elevadas e umidade baixa, quando ocorre aumento do volume de sangue para a epiderme, que proporciona maior estímulo para produção das glândulas sudoríparas.

Na Tabela 3, estão apresentados os coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e as variáveis termorreguladoras e foi possível observar que a UA (-0,791) e Período (-0,354) correlacionaram negativamente com a TA, isso aponta que quando a UA é o principal índice meteorológico que esta influenciando nos mecanismos de dissipação de calor, torna evidente que o estresse proporcionado pela TA está em um grau em que o organismo do animal alcançou limite

de homeotermia. Quando a temperatura ambiente supera o valor máximo de conforto para o animal, a umidade relativa do ar passa a ter importância fundamental nos mecanismos de dissipação de calor (Pires & Campos, 2009).

Observou-se ainda, uma correlação positiva entre o turno e a TA em função do horário da coleta, pois TA é crescente entre sete a 14 horas, e é decrescente de 14 e 17 horas. Com relação ao período e turno, as instalações possibilitaram que os animais realizassem trocas de calor com o ambiente apresentando condições favoráveis para manter a

homeotermia. A TR (0,165) correlacionou-se positivamente com a TA, resultado esperado, pois quando a temperatura do ar aumenta a níveis fora da zona de termoneutralidade dos animais em questão, estes precisam dissipar calor para o ambiente a fim de manter sua homeotermia. A resistência de um animal às altas temperaturas é definida pela sua maior ou menor capacidade em dissipar o calor corporal excessivo, conseguindo assim manter a sua temperatura corporal média dentro dos limites da homeotermia (Medeiros et al., 2007).

**Tabela 3** - Coeficientes de correlação entre as variáveis ambientais e características termorreguladores de ovinos da raça Santa Inês e Morada Nova durante os turnos da (manhã e tarde) e nos períodos (seco e chuvoso), em Bom Jesus-PI.

	TR	TS	TA	UA	ITGU	TURNO	PERIODO
FR	0,024	0,005	-0,056	-0,023	0,050	-0,057	0,830
TR		0,008	0,165	-0,20	0,188	0,180	-0,572
TS			-0,048	-0,034	0,184	-0,074	-0,095
TA				-0,791	0,545	0,599	-0,354
UA					-0,0683	-0,284	0,830
ITGU						0,104	-0,572
TURNO							0,0

Frequência Respiratória (FR); Temperatura Retal (TR); Taxa de Sudação (TS); Temperatura do Ar (TA); Umidade do Ar (UA); Índice de Temperatura Globo e Umidade (ITGU).

A Umidade relativa do ar (UA) (0,830) correlacionou positivamente com período, isto indica que nas condições do presente trabalho que os animais sofreram influência dessa relação, onde foi registrada uma média de menor umidade no período seco. O estresse calórico causa prejuízo à produtividade animal (Marai et al., 2007). Este efeito é agravado quando o estresse térmico é acompanhado pela alta umidade relativa do ar. Como pode ser observado na seca a UA registrada foi de 41,28%.

Observou-se relação positiva também entre a TR e a FR que foi de (0,024), ou seja, à medida que a termoneutralidade tem seu limite o animal passa a utilizar de respostas fisiológicas para dissipar o estresse calórico imposto pelo ambiente, quando o nível calor interno do animal é igualado ao do ambiente através de mecanismos de troca de calor afirma-se que o animal está em homeotermia. De acordo com Santos et al. (2005) e Souza et al. (2005), a temperatura retal e a frequência respiratória dos animais são afetadas com o horário e período do dia, onde animais apresentam temperatura retal menor pela manhã e mais elevada à tarde.

### CONCLUSÃO

Constatou-se nesse estudo que os ovinos apresentaram menor aquecimento corporal e termólise evaporativa no período chuvoso, isso

devido à incidência de raios solares terem sido menor e a umidade do ar ter sido maior em relação ao período seco. Em relação aos turnos, tanto no período seco quanto no chuvoso os animais apresentaram maior perda de calor por termólise evaporativa no período da manhã e maior aquecimento corporal à tarde, essa resposta fisiológica dos animais foi em consequência da menor temperatura do ar no turno da manhã e menor umidade do ar à tarde.

### REFERÊNCIAS

- Cezar, M. F. et al. 2004. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. *Revista Agrotecnica*, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, maio/jun.
- Eloy, A. M. X. 2007. *Estresse na produção animal*. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos. (Comunicado Técnico 87), 7p.
- Gomes, C. A. V; Furtado, D. A.; Medeiros, N. A.; Silva, D. S.; Pimenta Filho, E. C.; Lima Júnior, V. 2008. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, n.2, p.213-219.
- Harvey, W. R. 1960. *Least squares analysis of data with unequal subclass numbers*. Beltsville, Md: ARS/USDA, Publicado.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário*, Brasil, 2010.
- Ligeiro, E. C.; Maia, A. S. C.; Silva, R. G.; Loureiro, C. M. B. 2006. Perda de calor por evaporação cutânea associada às características morfológicas do pelame de cabras leiteiras criadas

em ambiente tropical. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.35, n.2, p.544-549.

Marai, I. F. M. et al. 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep - A review. *Small Ruminant Research*, v. 71, n. 1, p. 1-12.

Medeiros, L. F. D.; Vierira, D. H.; Oliveira, C. A.; Fonseca, C. E. M.; Pedrosa, I. A.; Guerson, F. D.; et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de caprinos SPRD (sem padrão racial definido) pretos e brancos de diferentes idades, à sombra, no município do Rio de Janeiro, RJ. *B. Industr. Anim.*, N. Odessa, v. 64, n. 4, 2007. p. 277-287.

Morais, D. A. E. F.; Maia, A. S. C.; Silva, R.G. et al. Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.3, 2008. p.538-545.

Perissinotto, M.; Moura, D. J.; Cruz, V. F.; Souza, S. R. L.; Lima, K. A. O.; Mendes, A. S. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy. *Ciência Rural*, v.39, n.5, 2009. p.1492-1498.

Pires, M. F. A.; Campos, A. T. Relação dos dados climáticos com o desempenho animal. Disponível em: <[http://www.cnpq.embrapa.br/nova/ainidade/artigos/ambiencia\\_04.pdf?pesquisador=175&nome=>](http://www.cnpq.embrapa.br/nova/ainidade/artigos/ambiencia_04.pdf?pesquisador=175&nome=>)Acesso: 23 de agosto de 2011.

Rocha, R. R. C.; Costa, A. P. R.; Azevedo, D. M. M. R.; Nascimento, H.T. S.; Cardoso, F. S.; Muratori M. C. S. et al. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no meio-norte do Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.5, 2009. p.1165-1172.

Santos, Fcb et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do nordeste brasileiro. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 1, 2005. p. 142-149.

SAS Institute SAS (Statistical Analysis System). *User's Guide*. Cary NC: SAS Institute Inc. 2003. 129p.

Schleger, A. V.; Turner, H. G. Sweating rates of cattle in the field and their reaction to diurnal and seasonal changes. *Australian Journal Agricultural Research*, v.16, 1965. p. 92-106.

Silva, R. G. *Introdução à Bioclimatologia Animal*. São Paulo: Nobel, 2000. 129p. 286p.

Sousa Jr, S.C; Morais, D. E. F; Vasconcelos, A. M. et al. Respostas termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos na região semi-árida. In: *Revista Científica de Produção animal*, v. 10, n 2, 2008.

Souza, B. B.; Souza, E. D.; Cezar, M. F.; Souza, W. H.; Santos, J. R. S.; Benício, T. M. A. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semiárido paraibano. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 1, 2008. p. 275-280.

Souza, E. D. et al. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semiárido. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 1, 2005. p. 177-184.