



## Conforto e estresse térmico em ovinos no Norte da Bahia

Mário M. V. B. R. Leitão<sup>1</sup>, Gertrudes M. de Oliveira<sup>2</sup>, Andrea C. de Almeida<sup>1</sup> & Pedro H. F. de Sousa<sup>2</sup>

### RESUMO

O clima é fator determinante para o sucesso da atividade produtiva; logo, a interação animal x clima deve ser considerada visando a uma eficiência maior na exploração pecuária, de vez que os animais apresentam diferentes respostas às peculiaridades do clima de cada região. Neste trabalho objetivou-se avaliar o conforto térmico de ovinos das raças Santa Inês, Dorper e Sem Raça Definida - SRD, criados a céu aberto. A pesquisa foi conduzida no Campus III da Universidade do Estado da Bahia, em Juazeiro, no período de 15 de novembro de 2009 a 14 de fevereiro de 2010. Os animais foram divididos em quatro grupos, de acordo com a cor da pelagem: branco, castanho-claro, castanho-escuro e preto. Para se obter medidas reais das condições microclimáticas enfrentadas pelos ovinos, uma estação meteorológica automática foi instalada na área experimental, com seus sensores posicionados na altura média dos animais, 50 cm acima da superfície. Os resultados indicaram que, devido à alta carga térmica radiante resultante da grande incidência de radiação solar e as elevadas temperaturas os animais, independentemente da raça e da cor da pelagem experimentaram, principalmente no período da tarde, desconforto e estresse térmico elevado.

**Palavras-chave:** temperatura elevada, radiação solar, condições climáticas adversas

## Comfort and heat stress in sheep in Northern Bahia

### ABSTRACT

The climate is a determining factor for the success of the productive activity, thus for greater efficiency on the farm, the animals x environment interaction should be considered because they show different responses to the peculiarities of the climate of each region. This study aimed to evaluate the thermal comfort of the Santa Inês, Dorper and undefined breed - SRD sheep, created under open sky conditions. The research was conducted at the Campus III of the University of the State of Bahia in Juazeiro, during the period November 15, 2009 to February 14, 2010. The animals were divided into four groups according to coat color: white, light brown, dark brown and black. For measurements of microclimatic conditions faced by sheep, an automatic meteorological station was installed in the experimental area, with its sensors positioned at the mean height of the animal, 50 cm above the surface. The results showed that due to high radiant heat load, resulting in a high incidence of solar radiation and high temperatures, the animals regardless of breed and coat color experienced, mainly in the afternoon, high thermal stress and discomfort.

**Key words:** high temperature, solar radiation, adverse weather conditions

<sup>1</sup> Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Av. Antônio Carlos Magalhães, 510, Santo Antônio, CEP 48902-300, Juazeiro, BA. Fone: (74) 2102-7604. E-mail: [mario.miranda@univasf.edu.br](mailto:mario.miranda@univasf.edu.br); [ande\\_uneb@hotmail.com](mailto:ande_uneb@hotmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais/Universidade do Estado da Bahia, Av. Edgard Chastinet, s/n, Bairro São Geraldo, CEP 48900-000, Juazeiro, BA. Fone: (74) 3611-7362. E-mail: [gemoliveira@uneb.br](mailto:gemoliveira@uneb.br); [pedrohumbertos@bol.com.br](mailto:pedrohumbertos@bol.com.br)

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade de grande importância social e econômica. Na região Nordeste a maior parte dos ovinos é criada extensivamente em pastagens com pouca ou nenhuma sombra, o que aumenta a necessidade de dissipar o calor absorvido pela exposição à forte radiação solar (Santos et al., 2011). De acordo com o IBGE (2006), grande parte do rebanho nordestino é composta por animais deslanados e semilanados sendo os crioulos seus principais representantes seguidos das raças Santa Inês, Morada Nova e Somali. Entretanto, apesar deste rebanho ser numericamente expressivo, apresenta reduzido desempenho produtivo e reprodutivo (Guimarães, 2004).

O baixo desempenho produtivo da maior parte dos rebanhos de ovinos da Região Nordeste está relacionado, muitas vezes, às condições climáticas, às quais os animais são submetidos. De acordo com Ribeiro et al. (2008), as limitações para obtenção de altos índices zootécnicos no Brasil decorrem do ambiente com clima quente. Starling et al. (2005), associam o baixo desempenho dos rebanhos nas regiões tropicais ao conjunto dos elementos meteorológicos estressantes: temperatura do ar elevada, alta umidade relativa do ar e radiação solar intensa.

Neiva et al. (2004) destacam que o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas dos animais, são preponderantes na adequação do sistema produtivo. Assim, em qualquer região o estabelecimento de um sistema de criação economicamente viável requer a escolha de raças que sejam mais adequadas às condições ambientais locais. Em relação aos animais homeotérmicos, Neiva et al. (2004) afirmam que para a máxima produtividade é necessário que a temperatura esteja dentro de uma faixa adequada, também chamada zona de conforto térmico, na qual não há gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo.

Estudos realizados por Brasil et al. (2000), relativos aos efeitos do estresse térmico na produção de cabras Alpinas mostraram que, em razão da temperatura do ar elevada e da umidade relativa do ar baixa, o estresse térmico proporcionou, durante o período da tarde, aumento da frequência respiratória e termólise evaporativa nos animais, o que refletiu na perda de peso dos animais, ou seja, houve redução no consumo de alimento e aumento do consumo de água; trata-se, portanto, de um mecanismo de defesa do organismo animal durante períodos de temperatura elevadas. Perissinotto et al. (2005), observaram, estudando a influência do ambiente no consumo de água de vacas leiteiras, que nos dias em que as temperaturas foram mais elevadas, ocorreu aumento no consumo de água, 63,8 litros de água por animal, contrastando com os 37,3 L de água por animal nos dias de menor temperatura.

Outro fator significativo é a umidade relativa do ar, haja vista sua grande influência sobre os animais, afetando o bem-estar e, em consequência, sua produtividade; portanto, valores elevados de temperatura e umidade podem ser danosos à produção animal. Nas regiões tropicais, além da temperatura e da umidade do ar, as trocas térmicas por radiação entre os animais e o ambiente também assumem grande relevância pois a radiação solar intensa e a temperatura elevada durante quase todo o

ano podem levar os animais ao estresse calórico ocasionando declínio na produção. Nessas trocas, o papel da capa do pelame do animal é muito importante já que, nas condições adversas dos trópicos, ele deve possuir características anatômicas e fisiológicas compatíveis com o ambiente a fim de expressar todo o seu potencial genético (Pocay et al., 2001). Animais com epiderme pigmentada, pelos curtos, claros e assentados e com pelame pouco denso, têm maior proteção contra a radiação e a eficiência da termólise. Essas características são as mais desejáveis para animais que vivem em climas quentes e em condição de pastagem, como ovinos (Façanha et al., 2010).

Tendo em vista que a intensa incidência de radiação solar e as temperaturas elevadas observadas praticamente durante o ano todo no semiárido brasileiro podem proporcionar estresse térmico levando os animais ao declínio de produção, este trabalho objetivou avaliar o conforto térmico de ovinos das raças Santa Inês, Dorper e Sem Raça Definida - SRD, criados a céu aberto na região Norte da Bahia, entre o final da primavera e o verão.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), no município de Juazeiro, no Norte da Bahia (Latitude 9° 24' 50" S; Longitude 40° 30' 10" O; Altitude 368 m) no período de 15 de novembro de 2009 a 14 de fevereiro de 2010. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é semiárido tipo BSw<sup>h</sup>. Foram utilizados 24 ovinos das raças: Santa Inês, Dorper e SRD (machos e fêmeas vazias), com sete meses de idade e peso médio de 14 kg, os quais foram divididos em quatro grupos de acordo com a cor da pelagem: branco, castanho-claro, castanho-escuro e preto (Figura 1). Diariamente, os animais eram conduzidos, no início da manhã, a uma área de pastagem irrigada, com livre acesso à água e à suplementação de sal mineral, onde permaneciam até as 16 h, quando eram recolhidos ao abrigo.

Quanto ao levantamento dos dados climáticos foi instalada, na área de pastagem, uma Estação Meteorológica Automática



**Figura 1.** Grupos de animais conforme a cor da pelagem: branca (A); castanho-claro (B); castanho-escuro (C) e preta (D)

contendo os seguintes sensores: sensor de temperatura e umidade relativa do ar (modelo Vaisala HMC45), sensor de velocidade do vento (anemômetro Met One), termômetro de globo negro, sensor de temperatura do solo e saldo radiômetro (CNR1 Kipp & Zonen). Para obtenção de dados mais representativos das condições microclimáticas, às quais os ovinos estavam submetidos no campo, as medidas foram realizadas diretamente na área em que os animais pastavam, com os sensores posicionados a 50 cm acima da superfície, ou seja, na altura dos animais. Todos os sensores foram conectados a um Micrologger CR1000, programado para efetuar registros a cada 5 segundos e fazer médias horárias.

Para avaliar os efeitos térmicos gerados em função da cor e do pelame dos animais, foram efetuadas, nos 24 ovinos selecionados, medidas de temperatura nos flancos dos animais, no lado ensolarado e no sombreado. As medidas de temperatura mencionadas foram efetuadas com termômetro infravermelho ao longo do período experimental, todos os dias, de segunda-feira a sábado, às 12 h, e em dois dias da semana, terça e quinta-feira, nos horários das: 6, 9, 12, 15 e 17 h. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições e quatro tratamentos, de acordo com a cor da pelagem. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Conforme proposto por Thom (1959), o índice de temperatura e umidade (ITU) pode ser calculado pela Eq. 1:

$$ITU = T_a + 0,36 t_{po} + 41,5 \quad (1)$$

em que:

$T_a$  - temperatura do ar, °C

$t_{po}$  - temperatura do ponto de orvalho, °C

O índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) foi determinado pela expressão (Eq. 2) proposta por Buffington et al. (1981):

$$ITGU = t_g + 0,36 t_{po} + 41,5 \quad (2)$$

em que:

$t_g$  - temperatura de um globo negro colocado no mesmo local do animal, °C

A carga térmica radiante foi calculada pela Eq. 3 de Stefan-Boltzmann, (Souza, 2007):

$$CTR = \sigma \times (TRM)^4 \quad (3)$$

em que:

CTR - carga térmica radiante,  $W m^{-2}$

$\sigma$  - constante de Stefan Boltzmann,  $5,67 \times 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}$

TRM - temperatura radiante média, K, que representa a temperatura ambiente da circunvizinhança com a qual um corpo (globo negro) troca energia.

O índice de conforto térmico para ovino (ITC) proposto por Rauschenbach & Yerokhin (1975) foi determinado pela Eq. 4:

$$TCI = 0,659t_a + 0,550t_g - 0,042v \quad (4)$$

em que:

$t_g$  - temperatura do globo negro, °C

$t_a$  - temperatura do ar, °C

$v$  - velocidade do vento em,  $m s^{-1}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios máximos e mínimos diários de temperatura do ar (TAr), temperatura de globo negro (TGN) e temperatura da superfície do solo (TSup), obtidas durante a campanha experimental realizada entre 15/11/2009 e 14/02/2010. Verifica-se, durante o período experimental, que a temperatura média diária do ar atingiu 27,3 °C; a temperatura máxima média diária 33,9 °C e a temperatura mínima média diária, 22,9 °C. Observa-se, em relação aos valores extremos que, mesmo na primavera, mais precisamente às 14 h 35 min do dia 30/11/2009, a temperatura máxima absoluta do ar foi elevada, alcançou 36,9 °C enquanto a temperatura mínima absoluta do ar foi, às 5 h 6 min do dia 03/12/2010, relativamente baixa para a região nesta estação chegando a 18,8 °C. Comparando os resultados obtidos com os de Fuquay (1981) ao afirmar que valores ideais de temperatura da zona de conforto térmico para ovinos se situam entre 20 e 30 °C e, em temperatura acima de 34 °C é considerada crítica, verifica-se que a temperatura máxima absoluta do ar de 36,9 °C, observada durante esta pesquisa superou em quase 3 °C, o valor crítico proposto por Fuquay, indicando que os animais realmente sofreram desconforto térmico.

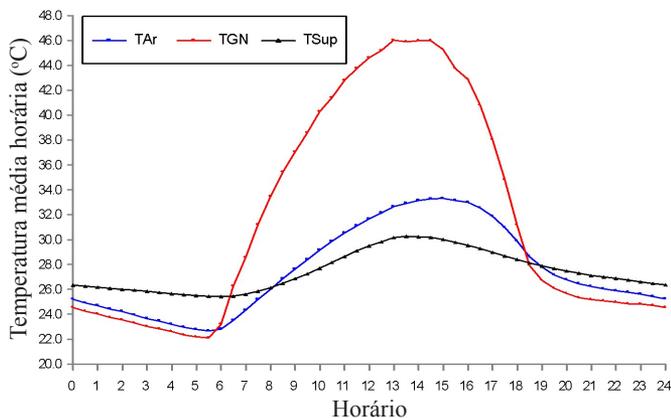
**Tabela 1.** Valores médios diários e extremos de temperatura do ar (TAr), temperatura de globo negro (TGN) e temperatura da superfície do solo (TSup), obtidos durante a etapa experimental realizada entre 15/11/2009 e 14/02/2010

Temperatura	Médias diárias (°C)			Valores absolutos (°C)	
	Média	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
TAr	27,3	33,9	22,9	36,9	18,8
TGN	31,6	50,5	21,0	59,8	17,8
TSup	27,2	30,3	25,0	34,0	21,8

Em relação à temperatura de globo negro verifica-se que enquanto a temperatura média diária foi de 31,6 °C, a temperatura média máxima chegou a 50,5 °C e a temperatura média mínima a 21,0 °C. Por outro lado, a temperatura máxima absoluta alcançou 59,8 °C enquanto a temperatura mínima absoluta chegou a 17,8 °C. Comparando essa temperatura máxima de globo negro observada nesta pesquisa com aquela obtida por Barbosa et al. (2001), para ovinos no período de verão no Paraná (56,0 °C), verifica-se que foi maior 3,8 °C. Portanto e em função da região semiárida se encontrar dentro da região intertropical e receber, principalmente no final da primavera e no decorrer do verão, uma grande incidência de radiação solar e, em contrapartida, ter elevadas temperaturas, leva os animais criados a céu aberto a passarem por desconforto térmico, sobretudo no período vespertino. No entanto, apesar da forte incidência de radiação solar, um fato chama a atenção,

isto é, o efeito amenizador de aquecimento gerado pela pastagem, ou seja, a temperatura média máxima do solo não foi tão elevada haja vista que atingiu apenas 30,3 °C. Essa temperatura mais amena à superfície observada nesta pesquisa resultou da combinação de dois fatores: primeiro - a pastagem que, ao cobrir o solo, refletiu mais radiação solar incidente não permitindo que a superfície tivesse maior aquecimento e segundo - devido às irrigações diárias, o solo permaneceu sempre umedecido e em consequência da transferência da água da superfície para a atmosfera por evapotranspiração, ocorreu perda de calor pela superfície, amenizando o aquecimento. Comparando este resultado com o obtido por Chechetto et al. (2010) que encontraram, para solo coberto e não irrigado, em Bandeirantes, PR, temperatura de superfície de 41,5 °C; percebe-se que, no caso desta pesquisa, o diferencial para este aquecimento menor da superfície foi, de fato, a combinação cobertura (pastagem) e umedecimento do solo.

Para melhor visualização das condições térmicas observadas ao longo do dia durante a realização desta pesquisa é apresentada, na Figura 2, a evolução média horária da temperatura do ar, da temperatura da superfície do solo e da temperatura de globo negro. Verifica-se que os valores médios máximos de temperatura de globo negro ocorreram entre 13 e 15 h e a temperatura média da superfície do solo às 14 h, enquanto os máximos médios de temperatura do ar foram verificados em torno das 15 h. No período diurno, a temperatura de globo negro foi bem mais elevada que as temperaturas do ar e da superfície do solo, porém no período noturno ocorreu o contrário, ou seja, a temperatura de globo negro foi menor do que as temperaturas do ar e da superfície do solo. Por outro lado, no intervalo entre 8 e 19 h a temperatura do ar foi maior do que a temperatura do solo enquanto no período noturno a temperatura da superfície do solo foi maior que a temperatura do ar.

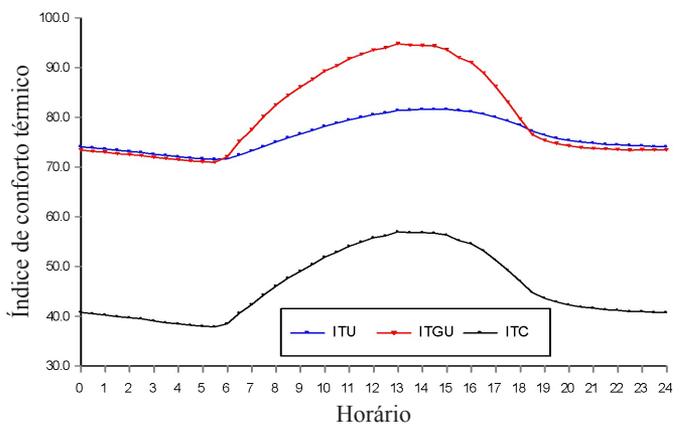


**Figura 2.** Evolução da temperatura média horária do ar, superfície do solo e de globo negro ao longo do dia, no período de 15/11/2009 a 14/02/2010

A temperatura de globo negro teve uma amplitude térmica média diária bastante elevada 24 °C, a temperatura do ar uma amplitude de 10 °C, enquanto a temperatura da superfície do solo teve amplitude térmica relativamente baixa, apenas 2,5 °C. Esta amplitude térmica elevada da temperatura de globo negro indica que os animais foram submetidos a dois extremos,

temperatura muito elevada durante o período diurno e a menores temperaturas durante a noite. Esta pequena amplitude térmica da temperatura do solo também mostra o papel importante da cobertura vegetal e do umedecimento do solo como elementos amenizadores do aquecimento da superfície, o que representa uma valiosa contribuição para amenizar a emissão de radiação térmica pela superfície e, conseqüentemente, contrabalancear os efeitos negativos no desconforto térmico.

Na Figura 3 se apresentam os valores médios horários observados ao longo do dia dos índices de conforto térmico: índice de temperatura e umidade (ITU); índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) e índice de conforto térmico para ovinos (ITC). Observa-se, na Figura 3, que o valor médio máximo do ITU entre 14 e 15 h chegou a 81,6. Comparando-se o ITU máximo obtido nesta pesquisa com o que afirmam Neiva et al. (2004) ao considerar que para a criação de ovinos o ITU entre 74 e 81 representa uma situação de zona de alerta térmico, percebe-se que os ovinos estudados durante o período experimental, particularmente no período da tarde, entre 14 e 15 h, foram submetidos a uma situação de alerta em relação ao estresse térmico. Este resultado, no entanto, está bem próximo daquele encontrado por Sampaio et al. (2004), para caprinos em Teresina, PI, que também observaram, para o período da tarde, um ITU médio máximo de 82,01, tal como os resultados obtidos por Neves (2008) que também encontrou, para ovinos em condições de pastio no agreste pernambucano, região também localizada no semiárido brasileiro, um ITU médio máximo de 82,2.



**Figura 3.** Evolução horária dos índices de temperatura e umidade (ITU); índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU); índice de conforto térmico para ovinos (ITC) no período de 15/11/09 a 10/02/10

Fazendo uma análise da curva do ITGU ainda se observa, na Figura 3, que no intervalo das 11 às 15 h, o valor médio máximo foi igual ou maior que 94 e que o máximo médio absoluto alcançou 94,8, bem maior que o ITGU de 88,5 obtido por Neves (2008), para ovinos no agreste de Pernambuco. Porém este valor de ITGU é menor do que o valor 98,95 encontrado para o turno da tarde na região de Patos, PB, por Santos et al. (2005). Veríssimo et al. (2009) encontraram, para ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura, valor médio de ITGU de 98.

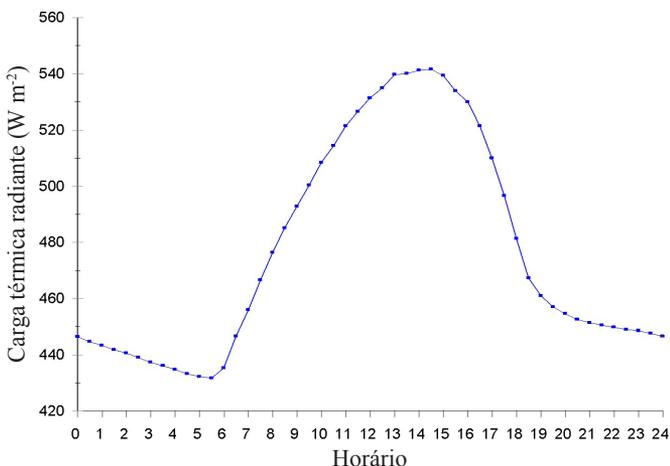
Em relação ao índice de conforto térmico para Ovídeo - ITC e conforme pode ser observado na Figura 3, o valor médio

máximo alcançou 57; mesmo assim, este elevado valor de ITC se justifica por ser função da temperatura do ar e esta ter alcançado, durante o final da primavera e no verão, uma média máxima de 33,9 °C. Fazendo um paralelo com os resultados obtidos para ovinos no estado do Paraná, por Barbosa et al. (2001) os quais observaram que o ITC, ao atingir o valor de 58, a temperatura retal de três raças de ovinos, aumentou de 39,10; 39,05 e 39,09 °C para, respectivamente: 40,40; 40,50 e 40,28 °C, o que leva a pressupor que durante a realização desta pesquisa os ovinos também podem ter enfrentado uma situação similar de temperatura retal elevada.

Em relação aos valores instantâneos horários registrados ao longo do período experimental, constatou-se que os valores mais elevados dos índices de conforto térmico ocorreram às 13 h do dia 30/11/2009: ITC 64,6; ITU 84,5 e ITGU 104,1 sinalizando que, sem dúvida, em alguns instantes durante o período experimental os ovinos efetivamente enfrentaram uma situação de emergência térmica a qual, caso tivesse permanecido por um período mais longo, poderia ter ocasionado a morte de alguns animais, por hipertermia.

Na Figura 4 é apresentada a evolução horária da carga térmica radiante (CTR) para o período experimental. Verifica-se que no período mais quente do dia (entre 12 e 15 h), a CTR atingiu cerca de 540 W m<sup>-2</sup>. Este valor de CTR está bem próximo daquele observado por Turco et al. (1998) em Faxinal dos Guedes, SC em que, tal como nesta pesquisa encontraram, para o verão e nos horários de maior incidência solar, valores de CTR que atingiram cerca de 530 W m<sup>-2</sup>. No caso desta pesquisa torna-se importante mencionar que a pastagem mantida sempre verde e umedecida, atuou como um isolante térmico amenizando o aquecimento da superfície e contribuindo para diminuir a temperatura à superfície; com isto, ocorreu redução da emissão de radiação térmica pela superfície e, em consequência, o desconforto térmico nos ovinos foi amenizado uma vez que, se a superfície fosse solo descoberto, emitiria uma quantidade considerável de radiação térmica; logo, os animais teriam enfrentado uma situação bem mais acentuada de desconforto térmico.

Na Tabela 2 se apresentam os valores de temperatura média da superfície da pele tomada nos flancos do animal, nos lados



**Figura 4.** Evolução horária da carga térmica radiante durante o período de 15/11/2009 a 10/02/2010

ensolarado e sombreado, para diferentes horários, ao longo do dia. Verifica-se, na Tabela 2, diferença significativa ( $P < 0,05\%$ ) entre a cor da pelagem, com os animais de pelame de cor branca apresentando, em todos os horários, as menores temperaturas da superfície da pele, mostrando que os animais de pele e pelos claros têm tendência de se aquecer menos sugerindo que eles têm maior habilidade termorreguladora.

**Tabela 2.** Temperatura média da superfície da pele animal (°C) para diferentes horários ao longo do dia e coeficiente de variação (Cv) para o período de 15/11/2009 a 14/02/2010

Cor da pelagem	06 h	09 h	12 h	15 h	17 h
Lado ensolarado					
Branca	29,6 a	39,9 a	45,9 a	42,6 a	34,1 a
Castanho claro	31,0 a	43,3 b	48,9 ab	44,6 ab	34,5 ab
Castanho escuro	31,4 b	43,5 b	52,5 c	46,1 b	35,2 b
Preta	32,5 b	43,8 b	49,7 b	44,1 b	35,2 b
CV (%)	3,50	8,32	4,71	3,46	1,95
Lado sombreado					
Branca	28,8 a	37,0 a	43,8 a	39,3 a	33,6 a
Castanho claro	30,1 ab	38,4 ab	45,8 ab	41,2 b	33,9 a
Castanho escuro	30,2 ab	38,8 b	47,9 b	40,8 b	34,1 a
Preta	31,2 b	38,6 ab	45,3 a	40,8 b	34,6 a
CV (%)	3,50	2,53	4,06	1,79	1,86

Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade

Constata-se também, na Tabela 2, que a temperatura da superfície da pele dos animais de pelame castanho-escuro, principalmente no horário das 12 h, foi bem mais elevada que nos demais animais, chegando a 52,5 °C e que os animais com capa da superfície preta e pelame escuro também absorveram bem mais calor do que os animais com cor de pelame clara. Esses resultados estão de acordo com Neves (2008) que também observou, estudando a correlação do estágio fisiológico com a cor da pelagem de ovinos, que as ovelhas castanhas apresentaram coeficiente maior do que as ovelhas pretas e as brancas.

Ainda na Tabela 2, os animais de pelame preto nos horários mais quentes 12 e 15 h, não apresentaram diferença significativa em relação aos animais de pelame castanho claro o que pode se explicado pelo fato de que os animais de pelame preto, em razão de terem pelos mais curtos e assentados, foram mais eficientes em dissipar o calor armazenado no corpo do que os de pelame castanho-claro, que tinham pelos mais longos. Segundo Silva (2000) quando deslenados animais de pelame preto, são mais eficientes em dissipar calor pois, pelos menores que 1 cm sofrem uma influência maior do vento na dissipação do calor, ou seja, o vento penetra de forma mais eficaz nos pelos e reduz o calor externo. Portanto, estando o animal ao ar livre, a resistência térmica do pelame diminui com o aumento da velocidade do vento e a convecção forçada se torna mais importante para a transferência de calor através da capa.

Em relação à temperatura observada do lado sombreado do animal verifica-se, na Tabela 2, que em todos os horários de observação não houve diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que a incidência de radiação é efetivamente o fator que faz a grande diferença no aquecimento.

## CONCLUSÕES

1. Para as condições climáticas da Região Norte da Bahia, na primavera e no verão, os ovinos criados a céu aberto, independentemente de sua raça e cor da pelagem, são submetidos ao desconforto e estresse térmico elevado.

2. A pastagem e o umedecimento do solo resultante da irrigação exercem papel importante na amenização do aquecimento da superfície contribuindo para diminuir o desconforto térmico de ovinos criados a céu aberto.

## LITERATURA CITADA

- Barbosa, R. O.; Macedo, F. A. F. de; Groes, R. V.; Guedes, J. M. F. Zoneamento bioclimático da ovinocultura no estado do Paraná. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, p.454-460, 2001.
- Brasil, A. L. H.; Wechesler, S. F.; Baccari Júnior, F.; Gonçalves, C. H.; Bonassi, A. I. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça alpina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.1632-1641, 2000.
- Buffington, D. E.; Collazoarcho, A.; Canton, G. H. Black globe-humidity index (BGHI) as confortequation for dairycows. *Transactions of the ASAE*, v.24, p.711-714, 1981.
- Chechetto, R. G.; Gandolfo, M. A.; Volton, D. S.; Stefani, V. A.; Domingues, D. B. Influência da temperatura superficial e umidade do solo em depósitos nas aplicações de agrotóxicos. *Revista Científica Eletrônica de Agronomia*, v.17, p.40-46, 2010.
- Façanha, D. A. E.; Silva, R. G.; Maia, A. S. C.; Guilherme, M. M.; Vasconcelos, A. M. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.837-844, 2010.
- Fuquay, W. J. Heat stress as it affects animal production. *Journal of Animal Science*, v.52, p.164-174, 1981.
- Guimarães, V. P. Curva de lactação, efeitos ambientais e genéticos sobre o desempenho produtivo de cabras leiteiras. Viçosa: UFV, 2004. 87p. Dissertação Mestrado
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Efetivo de rebanho e produção brasileiro. 2006. <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> 12 Mai. 2012.
- Neiva, M. N. J.; Turco, S. N. H.; Oliveira, S. P. M.; Moura, A. N. A. A. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p.668-678, 2004.
- Neves, M. L. M. W. Índices de conforto térmico para ovinos Santa Inês de diferentes cores de pelame em condições de pastejo. Recife: UFRPE, 2008. 77p. Dissertação Mestrado
- Perissinotto, M.; Moura, D. J.; Silva, I. J. O.; Matarazzo, S. Influência do ambiente no consumo de água de bebida de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, p.289-294, 2005.
- Pocay, P. L. B.; Starling, J. M. C.; Silva, R. G. Respostas fisiológicas de vacas holandesas predominantemente brancas e predominantemente negras sob radiação solar direta. *Revista Brasileira de Veterinária*, v.17, p.155-161, 2001.
- Rauschenbach, J. O.; Yerokhin, P. I. Quantitative estimation of heat tolerance in animals. 1.ed., Novosibirsk: Nauka, 1975. 108p.
- Ribeiro, N. L.; Furtado, D. A.; Medeiros, A. N.; Ribeiro, M. N.; Silva, R. C. B.; Souza, C. M. S. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.28, p.614-623, 2008.
- Sampaio, P. A. C.; Cristani, J.; Dubiela, A. J.; Boff, E. C.; Oliveira, M. A. M. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. *Ciência Rural*, v.34, p.785-790, 2004.
- Santos, F. C. B. dos; Souza, B. B. de; Alfaro, C. E. P.; Cezar, M. F.; Pimenta Filho, E. C.; Acosta, A. A. A.; Santos, J. R. S. dos. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do nordeste brasileiro. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, p.142-149, 2005.
- Santos, M. M. dos; Azevedo, M. de; Costa, L. A. B. da; Silva Filho, F. P. da; Modesto, E. C.; Lana, A. M. Q. Comportamento de ovinos da raça Santa Inês, de diferentes pelagens, em pastejo. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.33, p.287-294, 2011.
- Silva, R. G. da. Introdução à bioclimatologia, São Paulo: Nobel, 2000. 283p.
- Souza, B. B. de. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça síndi no Semiárido Paraibano. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, p.883-888, 2007.
- Starling, C. M. J.; Silva, G. R.; Negrão, A. J.; Maia, C. S. A.; Bueno, R. A. Variação estacional dos hormônios tireoidianos e do cortisol em ovinos em ambiente tropical. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.2064-2073, 2005.
- Thom, E. C. The discomfort index. *Weather-wise*, v.12, p.57-60, 1959.
- Turco, S. H. N.; Ferreira, A. S.; Baêta, F. da C.; Aguiar, M. A.; Cecon, P. R.; Araújo, G. G. L. Avaliação térmica ambiental de diferentes sistemas de acondicionamento em maternidades suinícolas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, p.974-981, 1998.
- Veríssimo, C. J.; Titto, C. G.; Katiki, L. M.; Bueno, M. S.; Cunha, E. A.; Mourão, G. B.; Otsuk, I. P.; Pereira, A. M. F.; Nogueira Filho, J. C. M.; Titto, E. A. L. Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, p.159-167, 2009.