

Medidas ambientais e fisiológicas de ovinos alimentados com fontes alternativas de proteína

Igo Renan Albuquerque de Andrade¹, Magno José Duarte Cândido², José Antonio Delfino Barbosa Filho², Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu³, Monalisa Eva Santos Evangelista⁴, Jayana Martins Barbosa⁵, Leane Veras da Silva⁶

Resumo: Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a influência das variáveis ambientais e da fonte protéica utilizada na ração concentrada nos parâmetros fisiológicos de borregos mestiços Morada Nova mantidos em sistema de confinamento. Utilizaram-se três diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada em substituição ao farelo de soja: feno do folíolo da leucena, a uréia e a torta de algodão. Durante o período experimental foram coletadas a cada hora, no intervalo de 7h às 19h, temperatura e umidade relativa do ar, utilizando-se data logger. A temperatura da superfície do pelame dos borregos foi coletada em dois dias da semana, no período da manhã e tarde. As temperaturas da superfície do pelame foram influenciadas diretamente por todas as variáveis climáticas analisadas. A temperatura retal foi influenciada somente pelas temperaturas e umidades relativas do ar no período de medição. As variáveis fisiológicas foram influenciadas diretamente pela ração à base do feno do folíolo da leucena. A temperatura e a umidade relativa do ar apresentam influência direta nos parâmetros fisiológicos dos ovinos, com exceção da temperatura da bolsa escrotal, sendo observada uma influência mais acentuada destas variáveis obtidas no momento da mensuração dos parâmetros fisiológicos.

Palavras-chave: adaptabilidade; bioclimatologia; confinamento; consumo; Morada Nova

Environmental measures and physiological of sheep fed with alternative sources of protein in the concentrate

Abstract: To verify the influence of environmental variables and the protein source used in the concentrate in physiological parameters of crossbred lambs Morada Nova kept in feedlot this work was conducted. Were used three different alternative protein sources in concentrate in replacement of soybean meal: Leucaena leaflet hay, urea and cottonseed cake. During the experimental period were collected each hour, in the range of 7 a.m until 7 p.m, temperature and relative humidity of air, using data logger. The surface temperature of the coat of lambs was collected in two days of the week, in the morning and afternoon. The coat surface temperature, they were influenced directly for all climatic variables analyzed. The rectal temperature was influenced only by temperature and relative humidity in the measurement period. The physiological variables were influenced directly by diet based on hay from leaflets of leucena. The temperature and relative humidity of air presented a direct influence on physiological parameters in sheep, except the temperature of the scrotum, being observed a more pronounced influence of these variables obtained at the time of measurement of physiological parameters.

Key words: adaptability; bioclimatology; feedlot; intake; Morada Nova

¹ Doutor em Zootecnia. Professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará, Campus de Crateús, Ceará. igo.renan1@gmail.com

² Professor da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, Brasil.

³ Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Caprinos e Ovinos, Sobral – CE, Brasil

⁴ Doutoranda em Biotecnologia – RENORBIO – UFC, Fortaleza - Ceará, Brasil

⁵ Graduanda em Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de Medicina Veterinária, Fortaleza – CE, Brasil

⁶ Doutoranda em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – Ceará, Brasil

Introdução

Para a região semi-árida do Nordeste brasileiro, a atividade pecuária é de extrema importância, sobretudo a criação de ruminantes. A produção de carne de caprinos e ovinos se destaca como potencial para o desenvolvimento sócio econômico desta região, devido ao grau de adaptação dessas espécies às condições climáticas da área. A eficiência produtiva é maior quando os animais estão em condições de conforto térmico e não precisam acionar os mecanismos termorreguladores (Souza et al., 2005).

Diante das adversidades climáticas aos quais os animais estão sujeitos, o constante aprimoramento do conhecimento entre as relações animal e clima, tem levado a avanços significativos na bioclimatologia animal, visando o bem-estar dos animais e, conseqüentemente, o aumento de produtividade (Yanagi Junior et al., 2002). Oliveira et al. (2005), em trabalhos na região semi-árida, observou que a temperatura máxima para a zona de conforto de ovinos é de 31,3 °C, com uma temperatura mínima inferior a 20,3 °C.

De acordo com Neiva et al. (2004), o tipo de dieta também influencia de forma significativa a susceptibilidade dos animais aos efeitos ambientais mesmo no caso de animais deslanados de raças originárias de regiões tropicais. Desta forma, as interações entre tipo de alimento, consumo, ambiente e parâmetros fisiológicos devem ser avaliadas, visando melhorar o desempenho dos animais em regiões quentes (Andrade et al., 2007).

Ao analisar a adaptabilidade dos animais à região semiárida nordestina, principalmente quando se trabalha com raças nativas, é fundamental que o fator climático seja levado em consideração, pela sua vulnerabilidade às alterações do clima, com períodos irregulares de chuva e secas prolongadas, que são intensificados pelas elevadas temperaturas do ar, altos

níveis de insolação e evaporação e, durante o período seco, pela baixa umidade relativa do ar (Santos et al., 2006).

Dentre os recursos genéticos disponíveis enfatiza-se o potencial de uso das raças ovinas nativas. Tem-se, como pressuposto teórico, que os séculos de pressão de seleção natural promoveram elevado valor adaptativo em relação ao ambiente semiárido, com expectativa de maior eficiência na produção animal (Gomes et al., 2008). Dentre as raças nativas, merece menção especial o ovino deslanado do Nordeste brasileiro que, para resistir bem ao clima quente e seco e a ele adaptar-se, perdeu o velo da raça, apresentando atualmente pêlos curtos e lisos. As raças deslanadas são caracterizadas pela rusticidade e pela adaptação ao clima quente, além de serem mais resistentes a infestações parasitárias, quando criadas a pasto.

Contudo, considera-se que a adaptabilidade animal não deve ser avaliada apenas pela sua capacidade de tolerância ao calor, pois são vários os fatores que interferem no processo de adaptação dos animais, de forma que outros testes devem ser aplicados. Neste contexto, este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar a influência das variáveis ambientais e da fonte protéica utilizada na ração concentrada nos parâmetros fisiológicos de borregos mestiços de Morada Nova mantidos em sistema de confinamento.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br) em Fortaleza, Ceará, no período de janeiro a abril de 2010. O município de Fortaleza situa-se na zona litorânea a 15,49 m de altitude, 30°43'02" de latitude sul, e 38°32'35" de longitude oeste.

Os animais experimentais foram 20 borregos mestiços de Morada Nova, machos, não castrados,

provenientes de um mesmo reprodutor, com peso vivo inicial de $18,4 \pm 1,04$ kg e idade de aproximadamente quatro meses. Antes do início do experimento os animais selecionados foram vermifugados e receberam suplementação injetável subcutânea de vitaminas A, D e E. Os mesmos foram confinados em baias coletivas de alvenaria, providas de comedouros e bebedouros, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, alocando-se cinco animais por baia, onde cada animal representa uma repetição e cada baia representa um tratamento.

As rações experimentais foram formuladas visando a atender as exigências dos borregos, de acordo com o NRC (2007) para ganho médio diário (GMD) aproximado de 100 g, valor considerado baixo, mas compatível com uma ração com relação volumoso:concentrado de 50:50 e com o volumoso utilizado (feno de capim-elefante picado), que apresentava um baixo valor nutritivo. Com base da composição prévia dos ingredientes, as rações foram formuladas na tentativa manter suas características isoprotéicas e isoenergéticas. A composição centesimal e químico-bromatológica das rações experimentais podem ser observadas nas Tabelas 1 e 2. Vale salientar que a composição mineral dos alimentos utilizados para confecção das rações experimentais foi extraída das Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos (VALADARES FILHO et al., 2006).

Foram determinados os teores de matéria seca (MS, ID 934,01), matéria orgânica (MO, ID 942,05), matéria mineral (MM, ID 942,05), proteína bruta (PB, ID 954,01), extrato etéreo (EE, ID 920,39) (AOAC, 1990) fibra em detergente neutro (FDN) utilizando amilase; fibra em detergente ácido (FDA) (VAN SOEST et al., 1991); ligninas (método de Klason). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram obtidos segundo equações descritas pelo NRC (2001).

Foram avaliadas três diferentes fontes protéicas na ração concentrada em substituição à fonte protéica padrão, que era o farelo de soja (SOJ_{100}), são elas: feno do folíolo da leucena (LEU_{100}), uréia (UR_{100}), ambas substituindo 100% do farelo de soja na matéria natural e torta de algodão ($TA_{51,8}$), substituindo em 51,8% do farelo de soja na matéria natural, sendo o máximo de substituição alcançada para que não afetasse a composição químico-bromatológica da ração, mantendo a relação volumoso:concentrado adotada.

O alimento foi fornecido, *ad libitum*, diariamente em duas refeições, às 8 h (40% do total ofertado ao dia) e outra às 17 h (60% do total ofertado ao dia), coletando-se no dia seguinte as sobras, que foram pesadas, mantendo-as em torno de 10%.

Durante o período experimental os animais foram pesados semanalmente. O ganho médio diário, o consumo médio de matéria seca (CMS) e o número

Tabela 1. Composição centesimal dos ingredientes nas diferentes rações experimentais.

Ingredientes	Quantidade na ração (% da matéria natural)			
	SOJ_{100}	LEU_{100}	UR_{100}	$TA_{51,8}$
Farelo de milho	86,40	75,65	95,66	79,70
Farelo de soja	11,20	-	-	5,40
Uréia	-	-	1,79	-
Feno folíolo leucena	-	22,03	-	-
Torta de algodão	-	-	-	12,48
Calcário calcítico	0,20	-	0,12	0,19
Fosfato bicálcico	0,20	0,46	0,44	0,37
Premix mineral ¹	2,00	1,86	1,99	1,86

¹Composição: fosfato, 65,0g; cálcio, 160,0g; enxofre, 15,0g; magnésio, 6,5g; sódio, 150,0g; cobalto, 0,125g; zinco, 4,5g; ferro, 1,7g; manganês, 4,5g; iodo, 0,06g; selênio, 0,03g; flúor, 0,95g; veículo, 1000g. LEU_{100} : feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), $TA_{51,8}$: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ_{100} (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR_{100} (100% substituindo o farelo de soja).

Tabela 2. Composição químico-bromatológica do volumoso e dos concentrados experimentais.

Amostra	TA _{51,8}	LEU ₁₀₀	SOJ ₁₀₀	UR ₁₀₀	Capim-elefante
MS	88,43	88,06	87,91	86,64	85,51
MM	4,96	5,15	3,86	3,75	7,37
MO	95,04	94,85	96,14	96,25	92,63
PB	14,11	12,67	14,40	14,29	5,90
EE	3,31	4,00	3,82	3,27	1,16
PIDN	0,79	2,08	1,05	0,60	0,79
PIDA	0,29	0,43	0,15	0,16	0,44
FDN	42,37	40,48	31,89	31,77	85,52
FDA	8,97	7,62	4,12	3,00	50,29
Lig	2,17	2,32	0,65	0,60	8,02
NDT (%)	72,94	74,12	80,74	80,18	45,49

LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja), MS (matéria seca), MM (matéria mineral), MO (matéria orgânica), PB (proteína bruta), EE (extrato etéreo), PIDN (proteína insolúvel em detergente neutro), PIDA (proteína insolúvel em detergente ácido), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), Lig (lignina), PBvd (proteína bruta verdadeiramente digestível), AGvd (ácidos graxos verdadeiramente digestíveis), FDNvd (fibra em detergente neutro verdadeiramente digestível), NDT (nutrientes digestíveis totais).

de dias para que os animais alcançassem o peso final de abate (30 kg) foram obtidos no final do período de confinamento.

O período experimental consistiu de 14 dias de adaptação mais 77 dias de coleta de dados, que foram realizadas até que os animais alimentados com uma das dietas experimentais atingissem o peso de abate (aproximadamente 30 kg). Durante o período experimental foram coletadas a cada hora, no intervalo de 7h às 19h, temperatura e umidade relativa (UR) do ar, utilizando-se data logger U10-003 Hobo da ONSET®, com capacidade de medir as temperatura e umidade relativa do ar, a cada segundo, instalado a 80 cm de altura (altura média dos animais). Foram então calculadas médias das variáveis ambientais para o período da manhã (7h às 11h), para o período crítico (12h às 15h), para o período da tarde (16 às 19h) e ao fim foi determinada a média diária (7h às 19h).

O consumo de matéria seca (CMS) do lote foi calculado como sendo a diferença entre o fornecido e as sobras coletadas no dia seguinte para cada baia multiplicado pela respectiva matéria seca da ração

fornecida. O fornecimento de água foi feito em baldes de plástico com capacidade de 15 L, onde em cada baia eram dispostos dois baldes, estes eram preenchidos com água até uma marca que correspondia a 23 cm, onde 2 cm correspondia a 1,248 L de água, assim eram fornecidos por baia aproximadamente 29 L de água.

A temperatura da superfície do pelame dos ovinos foi coletada em dois dias da semana, no período da manhã (07:30) e período crítico (14:00), com auxílio de um termômetro de infravermelho TD-961 ICEL®, na altura especificada pelo fabricante, no momento em que os dois feixes de luz se encontrava na superfície a ser analisada. Mensurava-se a temperatura da superfície do pelame (TSP) na cabeça (TSPc), que correspondia a região localizada entre os olhos (fronte), no lombo (TSPl) e no pernil (TSPp), coletada na região posterior do pernil, locais similares aos analisados por (Ribeiro et al., 2008), temperatura da bolsa escrotal (TBE) com auxílio de termômetro de infravermelho e a temperatura retal (TR) com auxílio de termômetro clínico veterinário. No final de cada dia de mensuração era feita uma média da temperatura da

superfície do pelame (MTSP), utilizando as medidas de TSPc, TSPI e TSPp.

No que diz respeito à análise estatística, para avaliar o efeito da correlação entre as variáveis ambientais e o consumo de sólidos e água pelos ovinos e a correlação entre as temperaturas da superfície do pelame, temperatura retal e temperatura da bolsa escrotal com as variáveis ambientais, utilizou-se a análise de correlação, através do teste de Pearson. Para efeito da dieta na temperatura da superfície da pele utilizou-se o teste de Tukey ($P < 0,05$). Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou o procedimento GLM do programa computacional de auxílio estatístico SAS (SAS Institute, 2003).

Resultados e Discussão

O CMS do lote apresentou correlação negativa com a temperatura da manhã (TM) ($r = -0,14856$, $P < 0,05$) (Tabela 3), não sendo afetado pelas demais temperaturas, todavia, o CMS do lote apresentou correlações positivas com a umidade relativa no período da manhã (URM) ($r = 0,28122$, $P < 0,05$), umidade relativa no período da tarde (URT) ($r = 0,14146$, $P < 0,05$) e umidade relativa diária (URD) ($r = 0,18226$, $P < 0,05$) (Tabela 3), não sendo observada correlação com a umidade relativa no período crítico (URC) ($P > 0,05$). Através das correlações obtidas, pode-se inferir que o período de maior influência no consumo de sólidos pelos borregos confinados é

o da manhã, devido ao alimento ser fornecido 40% neste período e 60% no período da tarde, entretanto no período da tarde (16 às 19h) a temperatura mais amena e a UR mais favorável não ocasionam tanta influência no consumo quanto no período da manhã. Portanto, oscilações de temperatura e umidade relativa do ar no período da manhã podem afetar diretamente o consumo diário de alimentos pelos borregos. A variável que apresentou uma maior influência no consumo de sólidos foi a umidade relativa do ar.

De acordo com Raslan (2008), em temperaturas ambientais elevadas, os ovinos deslanados, da raça Santa Inês, por exemplo, manifestam certa insatisfação fisiológica, vindo a modificar seus fisiologismos naturais, na tentativa de manter a temperatura corporal constante. Sob condições de estresse provocado pelo calor, esses animais realizam a homeostase, dissipando calor na forma sensível, fazendo resfriamento evaporativo e reduzindo seus metabolismos, o que, conseqüentemente, aumenta o ritmo da frequência respiratória e reduz o consumo de alimentos.

O consumo de água (CAG) do lote (Tabela 3) obteve correlação positiva com a TM ($r = 0,222$, $P < 0,05$), temperatura do período crítico (TC) ($r = 0,221$, $P < 0,05$), temperatura da tarde (TT) ($r = 0,243$, $P < 0,0001$) e temperatura média diária (TD) ($r = 0,250$, $P < 0,0001$), portanto o CAG pelos borregos confinados é afetado diretamente por variações na temperatura durante todo o dia. Ao analisarmos a influência da UR no

Tabela 3. Correlações entre consumo matéria seca e água com as médias de temperatura e umidade relativa do ar nos diversos períodos do dia.

	TM	TC	TT	TD	URM	URC	URT	URD
CMS	-0,149*	-0,109	0,053	-0,076	0,281**	0,065	0,142*	0,182*
CAG	0,222*	0,221*	0,243**	0,250**	-0,113	-0,257**	-0,156*	-0,184*

* $P < 0,05$

** $P < 0,0001$

CMS: consumo de matéria seca; CA: consumo de água; TM: temperatura da manhã; TC: temperatura no período crítico; TT: temperatura da tarde; TD: temperatura diária; URM: umidade relativa da manhã; URC: umidade relativa no período crítico; URT: umidade relativa da tarde; URD: umidade relativa diária.

CAG (Tabela 3), o mesmo obteve correlação com a URC ($r=-0,257$, $P<0,0001$), umidade relativa da tarde (URT) ($r=-0,156$, $P<0,05$) e URD ($r=-0,184$, $P<0,05$), não havendo correlação com a URM ($P>0,05$), mostrando assim que no período da manhã o fator que apresenta maior influência no CAG do lote é a temperatura que era elevada, chegando a níveis acima da zona de conforto térmica dos ovinos como podem ser observadas na Figura 1.

Ao analisarmos a influência da temperatura e umidade relativa do ar na temperatura da superfície da pele (Tabela 4), pode-se verificar que a TD correlaciona-se positivamente com a TSPc ($r=0,355$, $P<0,0001$), TSPi ($r=0,303$, $P<0,0001$), TSPp ($r=0,322$, $P<0,0001$) e MTSP ($r=0,339$, $P<0,0001$) (Tabela 4), apresentando uma correlação média, altamente significativa. Portanto, variações na temperatura média diária podem resultar em variações na temperatura da superfície da pele dos borregos, todavia, pode-se verificar que não existiu correlações ($P<0,05$) entre

a variável TD e as TR e TBE, o que nos leva a crer que estas variáveis fisiológicas não sofrem influência direta da temperatura do ar quando os borregos são mantidos em áreas de sombra.

Houve correlações médias negativas, altamente significativas, entre a URD e TSPc ($r=-0,341$, $P<0,0001$), TSPi ($r=-0,287$, $P<0,0001$), TSPp ($r=-0,304$, $P<0,0001$) e MTSP ($r=-0,322$, $P<0,0001$) (Tabela 4). Pode-se observar que a URD apresenta uma correlação contrária com a temperatura da superfície do pelame dos borregos. Curtis (1981) relata que em condições de alta temperatura e elevada umidade relativa do ar ocorre pouca ou nenhuma perda de calor corporal por via sensível e latente, resultando em um aumento da temperatura corporal e caracterizando o desconforto térmico nos animais. A TBE e a TR não foram afetadas pela URD.

Deve-se atentar que as temperaturas da pele ou da superfície do velo ou pelame não dependem apenas das condições ambientais, sendo o conjunto das

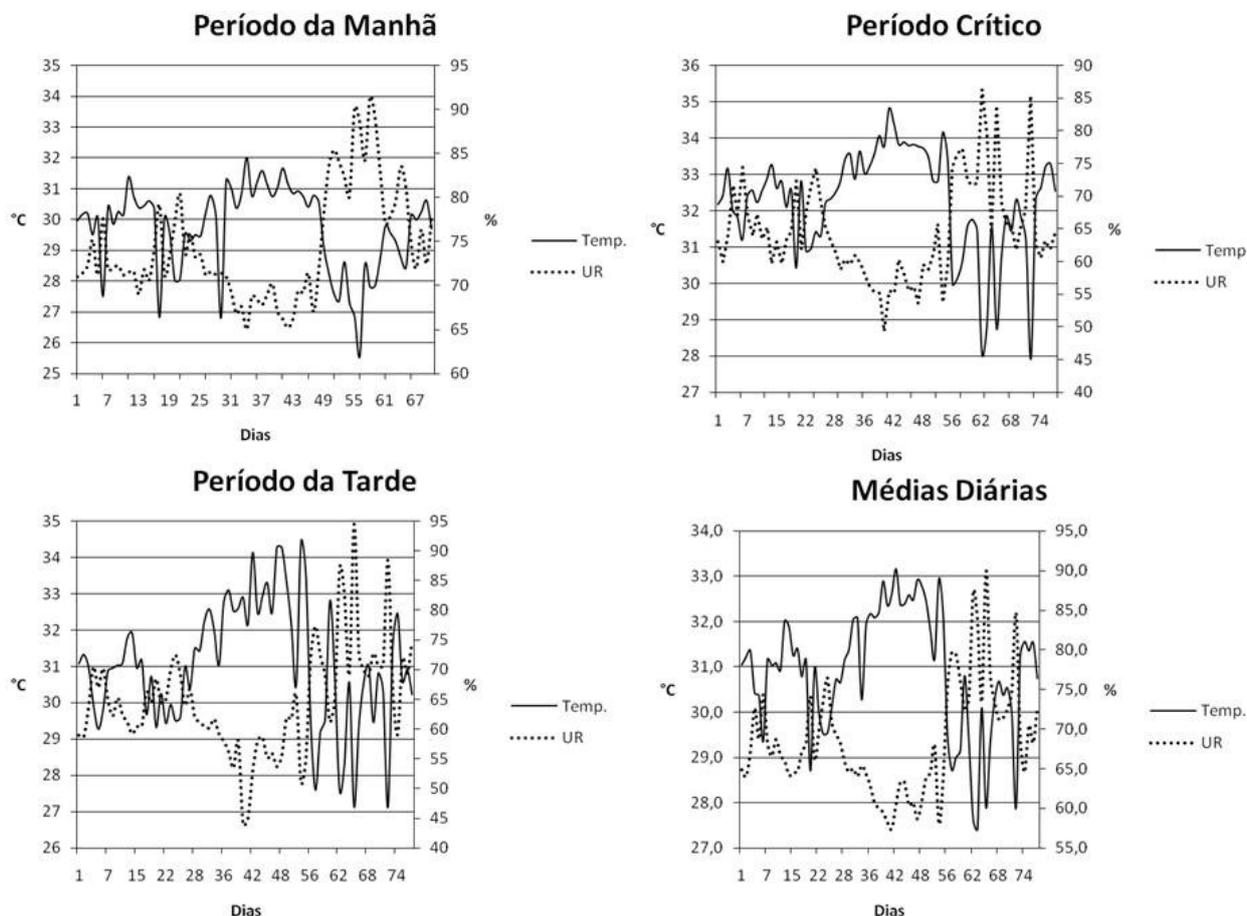


Figura 1. Médias de temperatura e umidade relativa do ar nas instalações nos diferentes períodos e dias experimentais.

Tabela 4. Correlações entre as temperaturas da superfície do pelame, bolsa escrotal, temperatura retal e média da temperatura da superfície do pelame com as médias de temperatura e umidade relativa diária e dos períodos de coleta.

	TSPc	TSPI	TSPp	TBE	TR	MTSP
TD	0,355**	0,303**	0,322**	-0,050	0,024	0,339**
URD	-0,341**	-0,287**	-0,304**	0,051	-0,045	-0,322**
TPER	0,727**	0,711**	0,685**	-0,007	0,407**	0,739**
URPER	-0,683**	-0,662**	-0,641**	0,001	-0,359**	-0,691**

* P<0,05

** P< 0,0001

TD: temperatura média diária; URD: umidade relativa diária; TPER: temperatura no período de mensuração; URPER: umidade relativa no período de mensuração; TSPc: temperatura da superfície do pelame na cabeça; TSPI: temperatura da superfície do pelame no lombo; TSPp: temperatura da superfície do pelame no pernil; TBE: temperatura da bolsa escrotal; TR: temperatura retal; MTSP: média de temperatura da superfície do pelame.

características individuais do animal que envolve, entre outras, a espessura e pigmentação da pele/pelame e de ações conjuntas das glândulas sudoríparas nos processos evaporativos cutâneos (Raslan, 2008).

No que diz respeito à TPER (temperatura no período de mensuração), a mesma apresentou uma correlação alta, altamente significativa com a TSPc ($r=0,727$, $P<0,0001$), TSPI ($r=0,711$, $P<0,0001$), TSPp ($r=0,685$, $P<0,0001$) e MTSP ($r=0,739$, $P<0,0001$) e uma correlação média, altamente significativa com a TR ($r=0,407$ e $P<0,0001$) (Tabela 4). Pode-se observar que a TPER apresenta uma maior influência na TSP do que a TD, isto se deve principalmente a maior diluição sofrida pela TD quando se adiciona as temperaturas noturnas, do início da manhã e do final da tarde, enquanto que a TPER é uma média instantânea, no momento que está mensurando a TSP dos borregos. A elevação da TPER poderá representar uma elevação na TR, repercutindo assim em um estresse térmico no animal.

A umidade relativa no período de mensuração obteve uma correlação média, negativa, altamente significativa com a TSPc ($r=-0,683$, $P<0,0001$), TSPI ($r=-0,662$, $P<0,0001$), TSPp ($r=-0,641$, $P<0,0001$), TR ($r=-0,359$, $P<0,0001$) e MTSP ($r=-0,691$, $P<0,0001$) (Tabela IV). Portanto a diminuição na UR

nestes períodos ocasiona elevação na temperatura da superfície do pelame dos borregos.

Pode-se verificar que a temperatura da bolsa escrotal não sofreu influência ($P>0,05$) direta de nenhuma das variáveis ambientais analisadas (Tabela 4), isto se deve principalmente ao mecanismo que permite a alteração da espessura da pele, expansão ou diminuição da área de contato da bolsa escrotal com o meio externo, permitindo assim regular a temperatura da mesma, associado ao excelente mecanismo de transpiração encontrado nesta região, bem como ao mecanismo de resfriamento pelo sangue do animal, através do plexo pampiniforme das veias testiculares, com o intuito de proporcionar aos testículos uma temperatura favorável para o processo de espermatogênese.

Os parâmetros fisiológicos de ovinos alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada podem ser observados na Tabela 5. Pode-se observar que a dieta que utilizou o feno do foliolo da leucena na ração concentrada teve influência direta na TSPI, TSPp, TBE e MTSP, todavia não afetou a temperatura retal. Segundo Marai et al. (2007), a temperatura retal é fortemente influenciada pela temperatura do rúmen devido ao peristaltismo e à ação da microbiota ruminal, devendo-se portanto, associar

Tabela 5. Parâmetros fisiológicos de ovinos alimentados com diferentes fontes protéicas alternativas na ração concentrada (°C).

	TSPc	TSPI	TSPp	TBE	TR	MTSP
	°C					
LEU ₁₀₀	34,59	34,93 ^A	34,85 ^A	34,24 ^A	38,92	34,82 ^A
TA _{51,8}	34,11	34,22 ^B	34,08 ^B	33,56 ^B	38,87	34,14 ^B
SOJ ₁₀₀	34,19	33,88 ^B	33,72 ^B	33,17 ^B	38,89	33,93 ^B
UR ₁₀₀	34,20	34,22 ^B	34,16 ^B	33,59 ^B	38,96	34,19 ^B

^A Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey (P<0,05).

TSPc: temperatura da superfície do pelame na cabeça; TSPI: temperatura da superfície do pelame no lombo; TSPp: temperatura da superfície do pelame no pernil; TBE: temperatura da bolsa escrotal; TR: temperatura retal; MTSP: média de temperatura da superfície do pelame LEU₁₀₀: feno do folíolo da leucena (100% substituindo o farelo de soja), TA_{51,8}: torta de algodão (51,8% substituindo o farelo de soja), SOJ₁₀₀ (100% de farelo de soja como fonte protéica), UR₁₀₀ (100% substituindo o farelo de soja).

os valores de temperatura retal com os horários de alimentação dos animais.

De acordo com Cunningham (2004), a temperatura retal normal em ovinos varia de 38,5 a 39,9 °C, e vários fatores são capazes de causar variações na temperatura corporal, entre os quais: idade, sexo, estação do ano, período do dia, exercício, ingestão e digestão de alimentos. Segundo Cesar et al. (2004) e Oliveira et al. (2005), a temperatura retal dos ovinos é afetada durante o dia, e os animais mostram temperatura retal menor no período da manhã, comparados com o período da tarde, mostrando assim que os animais experimentais apresentaram médias de temperatura retal dentro dos padrões normais.

Este possível acréscimo na temperatura da superfície do pelame e temperatura da bolsa escrotal pode representar uma possível dissipação da energia proporcionada pelo animal através da dieta para a superfície do pelame destes animais, visto que a capa externa do organismo, constituída pelo pelame ou velo nos mamíferos e penas e penugem nas aves, assume fundamental importância para as trocas térmicas entre o organismo e o ambiente (Starling et al. 2002), através de mecanismos homeostáticos, não caracterizando assim um estresse calórico, pois segundo Santos et al. (2006), um aumento da temperatura retal significa que o animal

está estocando calor, e se este não está dissipando, o estresse calórico manifesta-se, todavia pode representar um estresse térmico devido aos aumentos da temperatura da superfície do pelame e da bolsa escrotal.

Conclusão

As variáveis ambientais afetaram diretamente o consumo de alimentos e de água pelos borregos, bem como as variáveis fisiológicas destes animais, com exceção da bolsa escrotal que não sofreu interferência das condições ambientais.

A dieta utilizada representou uma influência direta na temperatura da superfície do pelame e temperatura da bolsa escrotal dos borregos, sendo a ração que utilizou o feno do folíolo da leucena como fonte protéica a que obteve as maiores médias das temperaturas fisiológicas analisadas.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M. et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. *Ciência e Agrotecnologia*, v.31, n.2, p.540-547, 2007.

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of AOAC International, 15^a ed.; cap. 3-plants; vol. I, 1990.
- CESAR, M.F.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido Nordeste. *Ciência e Agrotecnologia*, v.28, n.3, p.614-20, 2004.
- CUNNINGHAM, J.G. Tratado de fisiologia veterinária. 3. ed. Guanabara Koogan, 2004. 596 p.
- CURTIS, S.E. Environmental management in animal agriculture. Illinois: Animal Environment Services, 1981, 430p.
- GOMES, C.A.V.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N. et al. 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, 2008.
- MARAI, I.F.M.; EL-DARAWANY, A.A.; FADIEL, A. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep: a review. *Small Ruminant Research*, v.71, p.1-12, 2007.
- NATIONALRESEARCHCOUNCIL–NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7 ed. Washington. D. C. National Academic Press. 2001. 381 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of small ruminants. New York: National Academy of Sciences, 2007. 362 p.
- NEIVA, J.N.M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N. 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, n.3, p.668-678, 2004.
- OLIVEIRA, F.M.M.; DANTAS, R.T.; FURTADO, D.A. et al. Parâmetros de conforto térmico e fisiológicos de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, n.4, p.631-5, 2005.
- RASLAN, L.S.A. Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovino SRD sob pastejo com e sem sombreamento. Itapetinga: BA, 2008. 98p. Dissertação (Mestrado).
- RIBEIRO, N.L.; FURTADO, D.A.; MEDEIROS, A.N. et al. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. *Engenharia Agrícola*, v.28, n.4, p.614-623, 2008.
- SAS INSTITUTE. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2003. CD-ROM.
- SANTOS, J.R.S.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H. 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 Semiárido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.
- SOUZA, E.D.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H. Determinação dos parâmetros fisiológicos e xgradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no Semiárido. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.1, p.177-184. 2005.
- STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; MUÑOZ, M.C. et al. Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.
- VALADARES FILHO, S. de C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPPELLE, E. R. (Ed.). Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 329 p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, v. 74, n. 10, p. 3583–97, out. 1991.
- YANAGI JUNIOR, T.; XIN, H.; GATES, R.S. Optimization of partial surface wetting to cool caged laying hens. *Transactions of the ASAE*, v.45, n.4, p.1091-1100, 2002.