

COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS DE OVINOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO¹

WANDA MARIA DE ALENCAR XAVIER BEZERRA², BONIFÁCIO BENICIO DE SOUZA^{3*}, WANDRICK HAUS DE SOUSA⁴, MARIA DAS GRAÇAS GOMES CUNHA⁵, TALÍCIA MARIA ALVES BENICIO⁶

RESUMO - O presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no semiárido paraibano nas épocas seca e chuvosa. Foram utilizados quarenta ovinos, oito de cada grupo genético, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado. Houve efeito de turno, para todas as variáveis ambientais e parâmetros fisiológicos estudados. Houve interação significativa dos fatores grupos genéticos, época e hora para os parâmetros, temperatura retal e frequência respiratória. Quanto ao Índice de tolerância ao calor (ITC) não se verificou efeito significativo dos fatores estudados. Com estes resultados pode-se concluir que as raças Santa Inês, Cariri e os produtos, resultantes de cruzamentos dos animais $\frac{1}{2}$ Dorper e $\frac{1}{2}$ Damara com ovinos Sem raça definida (SRD) assemelham-se no aspecto de adaptação às condições do semiárido.

Palavras-chave: Bioclimatologia. Etologia. Temperatura retal. Frequência respiratória.

PHYSIOLOGIC BEHAVIOR OF DIFFERENT GENETIC GROUPS OF SHEEP CREATED IN THE SEMI-ARID PARAIBANO

ABSTRACT - The present study had as objective evaluates the physiologic behavior of different genetic groups of sheep created in the semi-arid paraibano in the dry and rainy times. Forty sheep were used, eight of each genetic group, distributed entirely in a randomized design. There was shift effect, for all the environmental variables and studied physiologic parameters. There were significant interactions of the factors genotypes, time and hour for the parameters, rectal temperature and breathing frequency. With relationship to the Index of tolerance to the heat (ITC) significant effect of the studied factors was not verified. With these results it can be ended that the races Santa Inês, Cariri and the products, resultants of crossings of the animals $\frac{1}{2}$ Dorper and $\frac{1}{2}$ Damara with sheep without defined race (SRD) they resemble each other in the adaptation aspect to the conditions of the semi-arid.

Keywords: Bioclimatology. Etology. Rectal Temperature. Respiratory Frequency.

*Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 02/01/2010; aceito em 02/09/2010.

Parte da Dissertação do primeiro autor, financiada pelo FINEP/CAPES.

²Banco do Nordeste do Brasil, rua Padre Amancio Leite 35 – Centro, 58840-000 - Pombal - PB; wandaxavier@bol.com.br

³Universidade Federal de Campina Grande Centro de Saúde e Tecnologia Rural- UFCG/CSTR, av. Universitária, s/n, Santa Cecília, 58708-110, Patos – PB; bonifacio@pq.cnpq.br

⁴Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária do Estado da Paraíba - EMEPA, Estação Experimental de Pendência, EEPEN, Soledade - PB, wandrick@emepa.org.br

⁵Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária do Estado da Paraíba - EMEPA, Estação Experimental de Pendência, EEPEN, Soledade - PB; cunhamgg@hotmail.com

⁶Fundações Integradas de Patos – FIP, Patos - PB; taliciabenicio@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A exploração agropecuária da região Nordeste do Brasil é amplamente afetada por fatores climáticos, dentre os quais, a precipitação pluviométrica e sua distribuição ao longo do ano, destacam-se por serem determinantes na disponibilidade e qualidade da pastagem, com consequências marcantes na produção animal, especialmente de caprinos e ovinos (DANTAS et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2005). A zona semiárida nordestina, que corresponde a 74,30% da superfície do Nordeste, apresenta um clima tropical seco, com uma estação úmida ou chuvosa anual de 4 a 6 meses, seguida por uma estação seca de 6 a 8 meses. A precipitação média anual gira em torno de 700 mm e a temperatura é alta durante o ano inteiro, com médias térmicas entre 23-28 °C (CEZAR et al., 2004).

A produção e disponibilidade constante de alimentos é um dos principais entraves a ser enfrentado para maximização da eficiência nos sistemas de produção animal inseridos em regiões áridas ou semiáridas. Dessa maneira, o uso racional da caatinga, bioma predominante no Nordeste do Brasil é uma das estratégias viável (COSTA et al., 2009).

Outra forma utilizada visando aumentar a produtividade dos rebanhos ovinos, no semiárido, tem sido a introdução de raças sul-africanas, como a Dorper, para serem utilizadas em cruzamentos com raças nativas (SANTOS et al., 2006). Contudo, os programas de melhoramento devem levar em consideração a raça e a sua resposta às condições ambientais.

O conhecimento da tolerância e da capacidade de adaptação das diversas raças como forma de embasamento técnico à exploração ovina, bem como das propostas de introdução de raças em uma nova região ou mesmo o norteamento de programa de cruzamento, visando à obtenção de tipos ou raças, com maior capacidade de produção no semiárido é imprescindível. Pois, existe uma grande variabilidade entre as raças, até mesmo dentro de uma mesma raça (QUESADA et al., 2001). Conforme Lopes et al. (2008) para se obter resultados positivos na ovinocultura, é preciso um bom desempenho dos animais, o que depende da qualidade individual dos mesmos. Para isto se faz necessário a criação de animais bem adaptados às condições climáticas da região e utilização de sistema de criação adequado à atividade desenvolvida.

A raça Dorper pode ser utilizada em programas de cruzamentos com o rebanho Santa Inês, desde que medidas de manejo sejam adotadas para minimizar o estresse calórico do turno vespertino (CEZAR et al., 2004). O cruzamento de raças especializadas na produção de carne com as raças deslançadas pode apresentar vantagens em termos de adaptabilidade e melhoria na qualidade da carcaça. Na condição corporal gorda, cordeiros F1 (Dorper x Santa Inês) apresentam, em relação ao Santa Inês, maior

espessura de gordura subcutânea e carcaças mais bem acabadas (CARTAXO et al., 2009). Santos et al. (2006) afirmaram que os ovinos das raças Santa Inês e Morada Nova e seus mestiços com a raça Dorper apresentam alto grau de adaptabilidade, às condições Semiáridas do Brasil.

Considerando que grande parte do rebanho ovino do nordeste é composta de animais sem padrão racial definido (SRD) e o sistema de criação predominante é extensivo, a avaliação dos produtos de cruzamentos de raças especializadas para corte com animais SRD é imprescindível. Assim, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o comportamento fisiológico das raças Santa Inês, Cariri e os mestiços $\frac{1}{2}$ Dorper + $\frac{1}{2}$ SRD e $\frac{1}{2}$ Damara + $\frac{1}{2}$ SRD, em sistema extensivo no semiárido paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Pendência, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPa), localizada no município de Soledade, região do curimataú ocidental, semiárido paraibano, situado a 7° 8' 18" S e 36° 27' 2" W. Gr. e a uma altitude em torno de 534 m acima do nível do mar. O clima, de acordo com Kopen, é semiárido quente – BSH (CEZAR et al., 2004). A área experimental utilizada foi de 50 hectares de caatinga nativa. Esta faixa semiárida entre leste e o oeste paraibano, com precipitação pluviométrica média anual baixa e uma estação seca que pode atingir (11 meses), com temperaturas máximas de 35 °C e mínima é de 22 °C, na época mais quente do ano com pequenas variações, umidade relativa do ar em torno de 50% (SOUZA et al., 2008; SANTOS et al., 2006; CEZAR et al., 2004). A época chuvosa inicia-se no mês de fevereiro ou março, prolonga-se até julho, sendo os meses de março e abril considerados os mais chuvosos. A vegetação típica da região é caatinga, uma formação arbusto - arbórea com várias espécies de valor forrageiro como a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*); marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell.Arg.); pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) e jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (willd) Poir).

Foram utilizados 40 ovinos machos, não castrados, com idade de 120 dias. Os animais $\frac{1}{2}$ Dorper + $\frac{1}{2}$ SRD e $\frac{1}{2}$ Damara + $\frac{1}{2}$ SRD provenientes dos cruzamentos de reprodutores das raças Dorper e Damara com fêmeas SRD do rebanho de criadores da região. Em duas épocas (seca: de setembro a dezembro e chuvosa: de janeiro a maio) com 8 repetições por tratamento, repetido no tempo. Em regime extensivo de criação, com pastagens nativas (caatinga) e água “ad libitum” encontrando-se disponíveis um bebedouro assim como um comedouro com suplementação proteinada concentrada e mineral durante todo o período experimental.

Para o sombreamento foram utilizados telhas

de cimento amianto com 5x4 m, com pé-direito de 2,20 m. Antes da colocação dos animais na pastagem e a cada 28 dias foi feita uma avaliação da potencialidade da cobertura vegetal através da frequência das espécies e da disponibilidade de biomassa e acompa-

nhamento da evolução das espécies, para possíveis ajustes na suplementação. Foram utilizadas para ajustes as exigências orgânicas preconizadas pelo NRC (1985). Cujas composição do suplemento protéico consta na Tabela 1.

Tabela 1. Composição do suplemento protéico e mineral fornecido aos ovinos.

Ingredientes	Composição (%)
Farelo de soja	15
Farelo de milho	27
Sal comum	30
Uréia pecuária	10
Fosfato bicálcico	16
Enxofre	1,8
Sulfato de cobre	0,03
Sulfato de cobalto	0,05
Sulfato de zinco	0,12
Total	100

As variáveis climatológicas registradas foram: Temperatura bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa do ar (UR), Temperatura do Globo Negro, na Sombra (SB) e Sol (SL) e a temperatura do ponto de orvalho (Tpo) para permitir o cálculo do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) na sombra (SB) e no sol (SL). Para o cálculo da Tpo e da UR foi utilizado o Programa computacional para o cálculo das propriedades psicrométricas do ar - GRAPSI 6.0 (MELO et al., 2004).

As leituras das variáveis foram feitas, das 09:00 horas da manhã às 15:00 horas da tarde. Para se calcular ITGU foi utilizada a metodologia de Bunting et al (1981) de acordo com a fórmula: $ITGU = TGN + 0,36.(Tpo) + 41,5$.

Os parâmetros fisiológicos estudados foram: temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR), que foram aferidas antes e após o estresse agudo de uma hora (exposição solar direta) durante um período de 3 (três) dias de céu aberto, não consecutivos, com intervalo de um dia. A TR foi aferida através de um termômetro clínico veterinário com escala até 44 °C, introduzido diretamente no reto do animal por um período de 2 minutos, e a FR por meio de um estetoscópio flexível, pela auscultação indireta das bulhas ao nível da região laringo-traqueal, contando-se o número de movimentos por 15 segundos, e o valor multiplicado por quatro, obtendo-se o resultado expresso em movimentos por minuto (mov/min).

O grau de tolerância ao calor foi avaliado pelo teste ITC (SILVA et al, 2006). O teste foi realizado durante um período de 3 (três) dias não consecutivos, em dias ensolarados. Os animais foram mantidos à sombra por duas horas antes da primeira mensuração da temperatura retal (TR1), em seguida, foram expostos diretamente à radiação solar por uma hora, sem acesso a água e comida, após este tempo retornaram à sombra onde permaneceram por uma hora, após este período foi verificada a temperatura retal

pela segunda vez (TR2). As médias da temperatura obtida nos dois momentos (TR1 e TR2, respectivamente), foram aplicadas na fórmula do índice de tolerância ao calor: $ITC = 10 - (TR2 - TR1)$, a qual determina o índice de tolerância ao calor dos animais pela diferença entre as temperaturas, sendo considerados mais adaptados os animais que apresentarem o ITC mais elevado.

Para as variáveis ambientais utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, duas épocas (Seca e Chuvosa) e dois turnos (Manhã e Tarde). Para os parâmetros fisiológicos o delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x2x2 com cinco grupos genéticos (Santa Inês, Cariri, ½ Dorper, ½ Damara, e Sem Raça Definida (SRD), duas épocas (Seca e Chuvosa) e dois horários (Antes e depois do estresse) e oito repetições, repetido no tempo. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o SAS (1999) e os valores médios foram comparados pelo de teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias dos dados climatológicos das épocas seca e chuvosa e nos períodos manhã e tarde encontram-se na Tabela 2.

A análise de variância não revelou interação significativa ($P > 0,05$) entre os fatores turno e época para as variáveis climáticas estudadas. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) de época para a TBS, TGN-SB e ITGU-SB, sendo que as médias registradas no turno da tarde foram superiores ($P < 0,05$) às registradas pela manhã. Para as variáveis TBU, TGN-SL, ITGU-SL e UR (%), não se verificou efeito ($P > 0,05$) de turno. Com relação à época houve efeito ($P < 0,05$) para as variáveis TBS, TBU, TGN-SL e UR%. Sendo que a TBS e a TGN-SL apresentaram médias

Tabela 2. Médias das variáveis ambientais, temperatura bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido, temperatura globo negro na sombra (TGN-SB), temperatura do globo negro no sol (TGN-SL), índice de temperatura globo negro e umidade na sombra (ITGU-SB), índice de temperatura globo negro e umidade no sol (ITGU-SL), umidade relativa (UR), nas épocas seca e chuvosa.

Turnos	Variáveis Ambientais						
	TBS	TBU	TGN-SB	TGN-SL	ITGU-SB	ITGU-SL	UR(%)
Manhã	27,50 B	20,83	30,33 B	36,50	77,28 B	83,44	60,50
Tarde	30,50 A	22,92	33,83 A	38,33	81,89 A	86,39	51,83
Época							
Seca	31,00 A	21,50B	33,17	40,50 A	80,24	87,58	39,83 A
Chuvosa	27,00 B	22,25A	31,00	34,33 B	78,93	82,26	72,50 B
CV	6,60	3,53	6,90	10,19	3,93	5,61	19,22

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Média das temperaturas retais, antes do estresse (TR1) e depois do estresse (TR2) e do Índice de Tolerância ao Calor (ITC) dos grupos genéticos estudados.

Grupos genéticos	Parâmetros		
	TR1	TR2	ITC
Santa Inês	39,12B	39,02BC	10,10
½ Dorper	39,24AB	39,23AB	10,01
½ Damara	39,44A	39,42A	10,02
Cariri	39,07B	38,90C	10,17
SRD	39,11B	39,09BC	10,02
Época			
Época 1 (Seca)	38,99B	39,13	9,87
Época 2 (Chuvosa)	39,39A	39,13	10,26

Parâmetros seguidos de letras maiúsculas diferentes nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 4. Média do parâmetro fisiológico, temperatura retal (TR), de ovinos antes e depois do estresse em função de grupos genéticos e épocas do ano.

Grupos genéticos	Temperatura Retal (°C)			
	Época seca		Época chuvosa	
	Antes do Estresse	Depois do Estresse	Antes do Estresse	Depois do Estresse
Santa Inês	38,84B	39,75A	39,41	38,97
½ Dorper	39,18A	39,60A	39,30	38,18
½ Damara	39,21B	39,70A	39,68	39,40
Cariri	38,91B	39,62A	39,24	39,01
SRD	38,85B	39,73A	39,37	39,25

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas e dentro da mesma época e genótipo diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

superiores ($P < 0,05$) na época seca e a TBU e a UR% na chuvosa.

No período da manhã a temperatura do ambiente atingiu a média de 27,5 °C, o que pode ser considerado dentro da zona de conforto térmico para

ovinos (Baeta e Sousa 1997), no turno da tarde, chegou a atingir 30,5 °C, sem atingir a temperatura crítica, que é de 35 °C estabelecidas por esses autores.

Os valores de ITGU no ambiente de sombra foram semelhantes aos registrados por Oliveira et al.

(2005) que trabalhando com ovinos Santa Inês, no município de São João do Cariri, região semiárida do Estado da Paraíba, usando dois apriscos, um coberto com telha de alvenaria (TBA) e outro coberto com telha de fibrocimento (TFC) registraram ITGU de 77,1; 76,2 no turno da manhã e 82,2; 81,3 no da tarde, para os respectivos tipos de coberturas. E corroboram também com os obtidos por Silva et al. (2006) em trabalho realizado no Cariri paraibano, registraram a sombra ITGU de 77,97 pela manhã e 82,25 à tarde. E superiores aos apresentados por Santos et al. (2006) também no Cariri paraibano.

Em ambiente de sol, o ITGU registrado, embora seja considerado estressante, em ambas as épocas estudadas, principalmente no turno da tarde, foi bem inferior aos relatados por Silva et al. (2006) que foram de 90,77 e 93,58 para os turnos manhã e tarde respectivamente.

Neves (2008) ao estudarem índices de conforto térmico para ovinos santa inês de diferentes cores de pelame em condições de pastejo, com variação do ITGU de 75,0 para 93,1 observaram que ovinos tiveram aumento em sua FR de 35,8 para 95,4 mov/min nos brancos; 35,5 para 89,7 mov/min nos castanhos e de 41,1 para 102,5 mov/min nos pretos. E consideraram como valores críticos de ITGU para os animais brancos de 86,0; castanhos 84,0 e nos pretos 84,2. Com base nesses dados pode-se afirmar que nesta pesquisa os valores de ITGU no ambiente de sol, 86,39 no turno da tarde e 87,58 na época seca, atingiram valores críticos de conforto térmico para os grupos genéticos estudados.

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 UR registrada foi de 39,83% elevando-se na chuvosa para 72,50%.

As médias da temperatura retal antes do estresse (TR1) e depois do estresse (TR2) e do Índice de Tolerância ao calor (ITC) dos Grupos genéticos estudados estão apresentadas na Tabela 3.

Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os grupos genéticos para TR1 e TR2 e de época para TR1. Entre os grupos genéticos Santa Inês, $\frac{1}{2}$ Dorper, Cariri e SRD antes do estresse não houve efeito significativo ($P>0,05$). Com relação ao genótipo $\frac{1}{2}$ Damara ocorreu diferença significativa ($P<0,05$) entre aos demais antes do estresse (TR1), com exceção do $\frac{1}{2}$ Dorper. O genótipo Cariri apresentou a menor média para TR1 e TR2 diferindo dos grupos genéticos $\frac{1}{2}$ Damara e $\frac{1}{2}$ Dorper. O índice de tolerância ao calor não diferiu significativamente ($P>0,05$) entre os grupos genéticos, sendo as médias superiores às encontradas por Silva et al (2006) e semelhantes às encontradas por (SANTOS et al, 2006). Resultados que corroboram com Ribeiro et al. (2008) que registraram ITC também igual a 10 para as raças de ovinos: Cariri, Morada Nova, Barriga Negra e Cara Curta, em pesquisa realizada também nas condições

do Cariri paraibano.

Embora o ITC, tenha sido utilizado com bastante frequência para a avaliação da tolerância dos ruminantes (VERÍSSIMO et al., 2009; SOUZA et al., 2008; 2007), com esta pesquisa fica demonstrado que o uso apenas desse teste pode ser consistente, tendo em vista a lacuna deixada pelo mesmo, referente ao nível de estresse sofrido pelo animal logo após a exposição à radiação. Porque mesmo o animal tendo a capacidade de dissipar o calor adquirido pela radiação direta, quando é reconduzido à sombra não é revelado o grau de estresse sofrido, nem os meios utilizados para retornar a homeostase, principalmente a quantificação da FR, variável de elevada importância na identificação do estresse calórico (NEIVA et al., 2004). Assim, corre-se o risco de superestimar a capacidade de tolerância animal ao calor quando usa-se isoladamente o ITC.

As médias da temperatura retal em função do grupo genético, época e hora (antes do estresse e depois do estresse) dos animais submetidos ao estresse calórico agudo, encontram-se na Tabela 4.

Com relação à avaliação da temperatura retal observa-se que na época seca não houve diferença significativa entre os grupos genéticos, mas houve efeito significativo ($P<0,05$) de hora (antes e depois do estresse) dentro do mesmo genótipo e época. Dentro da época seca apenas o $\frac{1}{2}$ Dorper não apresentou alteração na TR antes e depois do estresse, quanto aos demais grupos genéticos apresentaram TR maior após o estresse. O $\frac{1}{2}$ Damara apresentou a maior temperatura retal que foi de 39,21 °C antes do estresse, enquanto o Santa Inês apresentou a menor temperatura retal de 38,84 °C antes do estresse e a maior de 39,75 °C depois do estresse. Durante a época chuvosa não houve efeito significativo ($P>0,05$) para TR entre os grupos genéticos e o fator hora (antes e depois do estresse). Os resultados das médias obtidas das TR estão próximos às descritas por Oliveira et al. (2005) e Santos et al. (2006).

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. Para ovinos foi registrado um aumento médio de 0,69 °C, passando de 39 para 39,69 °C, em ambientes de ITGU médio de 76,52 e 82,53, nos turnos para manhã e tarde, respectivamente (VERÍSSIMO, 2008; ANDRADE et al., 2007; SANTOS et al., 2006; CEZAR et al. 2004). Aumento inferior ao verificado nessa pesquisa que foi de 0,8 °C (38,99 a 39,80 °C).

As médias da frequência respiratória (FR) obtidas antes e depois do estresse em função das épocas seca e chuvosa encontram-se na Tabela 5.

Para FR houve interação significativa ($P<0,05$) entre os fatores grupos genéticos, época e hora (antes e depois do estresse). Com relação ao genótipo não se verificou efeito ($P>0,05$) sobre a FR, independente da condição de estresse ou época estu-

Tabela 5. Médias da frequência Respiratória (FR) de ovinos antes do estresse e depois do estresse em função de grupos genéticos épocas do ano e condição de conforto (antes e depois do estresse).

Grupos genéticos	(FR) mov./min.			
	Época seca		Época chuvosa	
	Antes do Estresse	Depois do Estresse	Antes do Estresse	Depois do Estresse
Santa Inês	34,16Ab	103,50Aa	44,00Aa	77,73Aa
½ Dorper	54,67Ab	104,50Aa	60,27Aa	84,53Aa
½ Damara	60,83Ab	117,83Aa	59,58Ab	100,75Aa
Cariri	44,50Ab	125,83Aa	44,67Ab	107,11Aa
SRD	46,47Ab	126,38Aa	50,09Aa	88,00Aa

Médias seguida de letras diferentes maiúsculas nas colunas e minúsculas na linha, dentro da mesma época e hora diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

dada.

Na época seca, observou-se maior média da FR depois do estresse para todos os grupos genéticos, em relação à verificada antes do estresse. Na época chuvosa, observou-se maior média da FR depois do estresse apenas para os grupos genéticos, ½ Damara e Cariri, em relação à observada antes do estresse. Os demais grupos genéticos não apresentaram diferença significativa para esta variável. A taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência de 40-60, 60-80, 80-120 movimentos/minutos caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente; e acima de 200 mov/min para ovinos, o estresse é classificado como severo (SILANIKOVE, 2000).

Constatou-se, nessa pesquisa, um aumento médio de 140% na FR passando de 48,12 para 115,6 mov./min., conforme Tabela 5, resultados obtidos logo após a exposição dos animais à radiação solar direta para a avaliação do ITC. O que demonstra que houve um elevado gasto de energia na tentativa de manter a homeotermia durante a exposição ao estresse, contudo a TR sofreu um aumento médio de 0,62 °C, passando de 38,99 para 39,6 °C, na época seca, conforme os dados da Tabela 4. Mesmo nessa condição de estresse o ITC foi de 9,87, muito próximo da média máxima preconizada pelo teste que é 10. Resultados que devem ser levados em consideração, pois embora os animais tenham elevada capacidade de dissipação de calor, se faz necessário o oferecimento de condições ambientais que favoreçam o conforto térmico dos mesmos.

Em condições de ITGU médio de 76,52 e 82,53, em pesquisas realizadas com ovinos no Brasil, verificou-se um aumento médio de 32,24 mov./min. (45,13 para 77,37 mov./min.) nos turnos manhã e tarde, respectivamente (VERÍSSIMO, 2008; ANDRADE et al., 2007; SANTOS et al., 2006; CEZAR et al. 2004). Com base nesses dados verifica-se que para cada unidade de ITGU elevada houve um aumento de 11,45% na FR. Enquanto nessa pesquisa verificou-se um aumento médio para os grupos genéticos estudados de 67,48 mov./min. (48,12 e 115,6 mov./min.) na época seca nas condições de ITGU de

80,24 e 87,58, conforme Tabela 2, antes e após o estresse, respectivamente. Esta maior elevação da FR, deve-se provavelmente ao maior estresse demonstrado pelo ITGU com uma diferença de 5 pontos em relação ao ITGU médio registrados pelos autores citados. Resultado que demonstra a alta capacidade desses grupos genéticos estudados em manter a homeotermia, contudo revela que nestas condições o custo energético é elevado, o que torna indispensável à utilização de técnicas de manejo adequadas para evitar ou amenizar os efeitos do calor sobre os ovinos no semiárido.

CONCLUSÕES

Todos os grupos genéticos estudados apresentam elevado grau de tolerância ao calor, demonstrando que os produtos de cruzamentos das raças Dorper e Damara com ovinos sem padrão racial definido (SRD), podem ser criados em sistema extensivo no semiárido;

O teste de tolerância ao calor (ITC) deve ser usado simultaneamente com a avaliação das respostas fisiológicas, temperatura retal e frequência respiratória, antes e após a exposição a radiação solar.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, I. S. et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, v. 2, p. 540-547, 2007.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais e conforto térmico**. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.
- BUFFINGTON, D. E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-714, 1981.

- CARTAXO, F. Q. et al. Características quantitativas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento e abatidos em diferentes condições corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 4, p. 697-704, 2009.
- CEZAR, M. F. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.
- COSTA, R. G. et al. Perspectivas de utilização da flor-de-seda (*Calotropis procera*) na produção animal. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 1, p. 01-09, 2009.
- COUTO, S. K. A. et al. Degradabilidade *in situ* do rolão e farelo de milho em caprinos e ovinos deslanados mantidos em sombra natural e artificial no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1415-1423, 2009.
- DANTAS, A. F. et al. Características da carcaça de ovinos santa inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, 2008.
- LOPES, F. B. et al. Análise econômica sobre o manejo nutricional e sanitário em criações de ovinos nas propriedades do sul de Tocantins. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 43-50, 2008.
- MARAI, I. F. M. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep - A review. **Small Ruminant Research**, v. 71, n. 1, p. 1-12, 2007.
- MELO, E. C. et al. GRAPSI - Programa computacional para o cálculo das propriedades psicrométricas do ar. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 12, n.2, p. 154-162, 2004.
- NEIVA, J. N. M. et al. 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**, Viçosa, MG, v. 33, n. 3, 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**. 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- OLIVEIRA, M. M. F. et al. Parâmetros de conforto térmico e fisiológico de ovinos Santa Inês, sob diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 9, n. 4, p. 631-635, 2005.
- QUESADA, M. et al. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslanados no distrito federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 1021-1026, 2001 (Supl.1).
- RIBEIRO, N. L. et al. Avaliação dos índices de conforto térmico, Parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 28, n. 4, p. 614-623, 2008.
- SANTOS, F. C. B. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 142-149, 2005.
- SANTOS, J. R. S. et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper as condições do semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 30, n.5, p. 1-6, 2006.
- SAS INSTITUTE. **Statistical Analysis System: user's guide: statistics**. Version 6.11. Washington, 1999. 842p.
- SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, n. 1, p. 1-18, 2000.
- SILVA, E. M. N. et al. Avaliação da Adaptabilidade de Caprinos Exóticos e Nativos no Semiárido Paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 516-521, 2006.
- SOUZA, B. B. et al. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 883-888, 2007.
- SOUZA, B. B. et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semiárido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 275-280, 2008.
- 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, p. 177-184, 2005.
- VERÍSSIMO, C. J. et al. Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 1, p. 159-167, 2009.