

VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DE OVINOS NATIVOS MANTIDOS EM DIFERENTES TEMPERATURAS DO AR

**RICARDO DE SOUSA SILVA¹, DERMEVAL ARAÚJO FURTADO², AIRTON
GONÇALVES DE OLIVEIRA³ NÁGELA MARIA HENRIQUE MASCARENHAS⁴,
FABIANA TEREZINHA LEAL MORAIS³**

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. Av. Aprígio Veloso, 882, Campina Grande, PB. 2822ricardo@gmail.com

² Doutor em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

³ Doutorandos (as) em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG

⁴ Doutora em Engenharia Agrícola, Instituto Nacional do Semiárido - INSA

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: As mudanças climáticas podem afetar o desempenho dos animais, devendo-se conhecer melhor como os ovinos reagirão as elevações das temperaturas, portanto, o objetivo da pesquisa foi quantificar as variáveis fisiológicas de ovinos nativos do semiárido brasileiro, com base na temperatura ambiente, com os animais mantidos em câmara climática e submetidos à cinco temperaturas (20, 24 e 28, 32 e 36°C). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x3, com 5 tratamentos (cinco temperaturas do ar), 3 raças (Soinga, Morada Nova e Santa Inês), e 6 repetições (animais de cada ecótipo). Observa-se que os animais em condições confortáveis no T20, T24 e T28, e de estresse alto no T32, já no T36 estresse severo. A temperatura superficial dos animais elevou-se ($P < 0,05$) com a elevação da temperatura do ar e, conseqüentemente, houver redução do gradiente térmico entre TR e TS, que nas temperaturas termoneutras foram de 6,32°C (T20), no T24 foi 5,62 °C e no T28 5,73 e nas de estresse de 3,43 °C (T32) e 0,55 °C (T36), como também houve redução no gradiente entre TS e TA. A temperatura retal ficou dentro da média para a espécie, concluindo-se que os ovinos mantidos em condições térmicas estressantes elevam as variáveis fisiológicas como forma de manter sua homeotermia.

PALAVRAS-CHAVE: *Ovis aries*, semiárido, temperatura ambiente.

PHYSIOLOGICAL VARIABLES OF NATIVE SHEEP KEPT IN DIFFERENT AIR TEMPERATURES

ABSTRACT: Climate changes can affect the performance of animals, and it is necessary to know better how sheep will react to temperature increases, so the objective of the research was to quantify the physiological variables of sheep native to the Brazilian semi-arid region, based on the ambient temperature, with the animals kept in a climatic chamber and submitted to five temperatures (20, 24 and 28, 32 and 36 °C). The experimental design used was completely randomized in a 5x3 factorial scheme, with 5 treatments (five air temperatures), 3 breeds (Soinga, Morada Nova and Santa Inês), and 6 replications (animals of each ecotype). it is observed that animals in comfortable conditions at T20, T24 and T28, and with high stress at T32, already at T36 severe stress. The surface temperature of the animals increased ($P < 0.05$) with the increase in air temperature and, consequently, there was a reduction in the thermal gradient between TR and TS, which at thermoneutral temperatures were 6.32oC (T20), in T24 was 5.62 °C and at T28 5.73 and at stress 3.43 °C (T32) and 0.55 °C (T36), as well as a reduction in the gradient between TS and TA. The rectal temperature was within the

average for the species, concluding that sheep kept in stressful thermal conditions increase the physiological variables as a way to maintain their homeothermy.

KEYWORDS: *Ovis aries*, semiarid, ambient temperature.

INTRODUÇÃO: Uma das consequências do estresse térmico nos animais é a reação do corpo a estímulos que podem alterar a homeostase, que podem ser nutricionais, químicos, comportamentais ou climáticos e, dentre os efeitos do clima a elevada temperatura e a umidade relativa do ar podem ser elementos estressantes, normalmente associados ao baixo desempenho dos ruminantes nas regiões tropicais (RIBEIRO et al., 2008). O estresse calórico é um fator significativo que limita o melhoramento dos ovinos no seu potencial genético de produção e reprodução e, quando sua temperatura ideal é alterada o organismo pode sofrer interferências (EUSTÁQUIO FILHO et al., 2011), onde os animais podem elevar a frequência respiratória, cardíaca e as temperaturas retais e superficiais, sendo está última uma consequência da vasodilatação, que aumenta o aporte do fluxo sanguíneo periférico, e, conseqüentemente, a temperatura da pele (MARQUES et al., 2021). O principal benefício relacionado às estratégias para amenizar os efeitos do clima sobre a produção animal consiste na redução do incremento calórico, seja ele proveniente de fatores climáticos, ambientais ou nutricionais (SILVA et al., 2015). Entretanto, na avaliação da adaptabilidade, precisa-se entender o conjunto: variáveis fisiológicas, comportamentais, hormônios e testes de adaptabilidade, a fim de facilitar a compreensão do processo de adaptação dos animais aos climas quentes (MASCARENHAS et al., 2023). O objetivo do trabalho foi avaliar os índices de conforto térmico e as variáveis fisiológicas de ovinos submetidos a diferentes temperaturas do ar em câmara climática.

MATERIAL E MÉTODOS: Os procedimentos realizados foram aprovados pela Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Paraíba, Brasil, Protocolo CEP Nº. 097.2019. O experimento foi conduzido em câmara com temperaturas de 20, 24, 28, 32 e 36°C e umidade do ar de 65% e intervalos de 5 dias entre cada tratamento na temperatura ambiente. Foram utilizados 18 ovinos machos não castrados, idade média de cinco meses e peso médio de $15 \pm 2,34$ kg, mantidos em baias coletivas no interior da câmara em grupos de 6 animais, dois de cada raça, recebendo água e ração *ad libitum*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5x3, com 5 tratamentos (cinco temperaturas do ar), 3 raças (Soinga, Morada Nova e Santa Inês), e 6 repetições (animais de cada ecótipo). A normalidade dos dados foi verificada, utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk ($P > 0.05$) e, posteriormente, os dados foram analisados por meio da análise de variância (ANOVA) e teste F, utilizando o pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2014 do software estatístico R versão 3.4.1. O teste de Tukey foi utilizado para comparar as médias, com probabilidade de erro de 5% ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O aumento da temperatura do ar ocasionou elevação significativa ($P < 0.05$) na temperatura retal, superficial e frequência respiratória (Tabela 1). Não foi identificado efeito de interação entre os tratamentos, mas houve diferença significativa entre as raças em cada tratamento. O aumento na TR nas condições de estresse térmico indica que os mecanismos de troca de calor dos animais foram insuficientes para eliminar o excesso de calor metabólico produzido, mas mesmo com a elevação da temperatura do ar, os valores da TR ficaram dentro da faixa estabelecida para a espécie (CUNNINGHAM, 2008), demonstrando adaptabilidade e rusticidade da espécie as condições estressantes. Uma FR de 40 a 60, 60 a 80 e 80 a 120 mov min⁻¹ caracterizam, respectivamente, estresse baixo,

médio-alto e alto, e acima de 200 mov min⁻¹ estresse severo (SILANIKOVE, 2000), portanto, baseando-se nessa classificação observa-se que os animais em condições confortáveis no T20, T24 e T28, e de estresse alto no T32, já no T36 estresse severo. MARQUES et al. (2021) citam que a elevação da temperatura do os caprinos aumentaram significativamente (P<0,05) a temperatura retal, superficial e a frequência respiratória, sendo que o estresse pode afetar o estado comportamental, fisiológico e metabólico de animais em regiões de clima quente. A temperatura superficial dos animais elevou-se (P < 0,05) com a elevação da temperatura do ar e, conseqüentemente, houve redução do gradiente térmico entre TR e TS, que nas temperaturas termoneutras foram de 6,32°C (T20), no T24 foi 5,62 °C e no T28 5,73 e nas de estresse de 3,43 °C (T32) e 0,55 °C (T36), como também houve redução no gradiente entre TS e TA. Quando a temperatura do ar se eleva e o gradiente térmico entre a superfície do corpo e o meio decresce dificultando a dissipação de calor por mecanismos de trocas sensíveis (FONSÊCA et al., 2019), tendo o animal que recorrer aos mecanismos de troca de calor por meios evaporativos (cutâneo e/ou frequência respiratória) para eliminar calor (SEJIAN et al., 2018; MARQUES et al., 2021). Esse aumento da TS se justifica pela elevação do fluxo sanguíneo para a superfície corporal e a vasodilatação, elevando a temperatura da pele para facilitar a dissipação de calor por mecanismos não evaporativos, como a condução, convecção e radiação (SOUZA et al., 2012) e, este aumento da TS é um mecanismo que os ovinos usam para perder calor para o meio ambiente por meio da vasodilatação periférica, em que o gradiente entre o núcleo corporal e a pele aumenta, enquanto o gradiente térmico entre a pele e o ambiente baixa, fenômeno que ocorre de forma intensa no verão.

Tabela 1: Médias das variáveis fisiológicas dos ovinos nas diversas temperaturas

Variáveis	Temperaturas - T (°C)					Raças - R			EPM	Valor de p				
	20	24	28	32	36	MN	SO	STI		T	R	T*R	L	Q
TR	38,36d	38,49cd	38,65c	38,91b	39,23a	38,62b	38,75ab	38,81a	0,28	<.0001	0,0311	0,0232	<.0001 ¹	0,085
FR	29,17c	30,83c	33,00c	120,61b	199,78a	81,93ab	85,33a	80,77b	5,79	<.0001	0,0089	0,1469	<.0001	<.0001 ²
TS	32,03e	32,83d	33,29c	33,45b	38,80a	34,57a	34,31b	34,56a	0,38	<.0001	0,0142	0,9488	<.0001	<.0001 ⁴

Letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey; EPM= erro padrão da média; FR - frequência respiratória; TR - temperatura Retal; TS - temperatura superficial.

CONCLUSÕES O aumento nas variáveis fisiológicas nas condições de estresse térmico indica que os mecanismos de troca de calor dos animais foram insuficientes para eliminar o excesso de calor metabólico produzido.

AGRADECIMENTOS: Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa e a CAPES pela concessão de bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS:

CUNNINGHAM, J. Cunningham's Text book of Veterinary Physiology. Elsevier, New York, 2008.

FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. **ExpDes: an R package for ANOVA and experimentais designs**. Applied Mathematics, v.5, p.2952-2958, 2014.

EUSTÁQUIO FILHO, A.; TEODORO, S. M.; CHAVES, M. A.; SANTOS, P. E. F.; SILVA, M. W. R.; MURTA, R. M.; CARVALHO, G. G. P.; SOUZA, L. E. B. Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.40, p.1807-1814, 2011.

FONSÊCA, V. F. C.; MAIA, A. S.; SARAIVA, E. P.; DE MELO COSTA, C. C.; da SILVA, R. G.; ABDOUN, K. A.; AL-HAIDARY, A. A.; SAMARA, E. M.; FULLER, A. Bio-thermal responses and heat balance of a hair coat sheep breed raised under an equatorial semi-arid environment. **Journal of Thermal Biology**, v.84, p.83–91, 2019.

MASCARENHAS, N. M. H.; FURTADO, D. A.; SOUZA, B. B.; SOUSA, O. B.; COSTA, A. N. L.; FEITOSA, J. V.; SILVA, M. R.; BATISTA, L. F.; DORNELAS, K. C. Morphology of coat and skin of small ruminants reared in the Brazilian semi-arid region. **Journal of Thermal Biology**, v.112, p. 103-118, 2023.

MARQUES, J. I.; LEITE, P. G.; LOPES NETO, J. P.; FURTADO, D. A.; BORGES, V. P.; SOUSA, W. S. Estimation of heat exchanges in Boer crossbred goats maintained in a climate chamber. **Journal of Thermal Biology**, v. 96, p.102832, 2021.

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.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, p.1-18, 2000.

SILANIKOVE, N.; KOLUMAN, N. Impact of climate change on the dairy industry in temperate zones: Predications on the overall negative impact and on the positive role of dairy goats in adaptation to earth warming. **Small Ruminant Research**, v.123, p.27-34, 2015.

SOUZA, B. B.; BATISTA, N. L.; SILVA, J. O.; ZOTTI, C. A.; FERREIRA, E. M. Avaliação da temperatura timpânica para estudos bioclimáticos em ovinos deslanados. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, p.62-66, 2012.

SEJIAN, V.; GAUGHAN, J. B.; DUNSHEA, F. R.; LACETERA, N. Review: Adaptation of animals to heat stress. **Animal**, v.12, p.431-444, 2018.

SILVA, A. L.; BORGES, L. S.; SANTANA, M. L. A.; JÚNIOR, P. B.; SOUZA, P. H. A. A. Avaliação das variáveis fisiológicas de ovinos Santa Inês sob influência do ambiente semiárido piauiense. **Journal of Animal Behavior and Biometeorology**, v.3, p.69-72, 2015.