

## ÍNDICE DE ESTRESSE TÉRMICO EM OVINOS DE RAÇAS NATIVAS MANTIDAS EM AMBIENTE CONTROLADO

**RICARDO DE SOUSA SILVA<sup>1</sup>, DERMEVAL ARAÚJO FURTADO<sup>2</sup>, AIRTON GONÇALVES DE OLIVEIRA<sup>3</sup>, TACILA RODRIGUES ARRUDA<sup>4</sup>, BRENDÓ JÚNIOR PEREIRA FARIAS<sup>5</sup>, RAIMUNDO CALIXTO MARTINS RODRIGUES<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, 2822ricardo@gmail.com

<sup>2</sup> Professor doutor em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, araujodermeval@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, airtonufcg1454@gmail.com

<sup>4</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, tacilararruda@gmail.com

<sup>5</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, brendojr88@gmail.com

<sup>6</sup> Professor doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Maranhão-UEMA, calixto@cca.uema.br

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** Objetivo desse trabalho foi determinar os níveis de estresse térmico em ovinos de raças nativas mantidas em ambiente controlado. Os valores do índice de estresse térmico (IET) nas temperaturas de 20,0, 24,0 e 28,0 °C apresentaram, ambientes classificados como confortáveis, na temperatura de 32,0°C, classificado como desconforto leve a moderado, e na temperatura de 36,0°C, classificado como alerta. A temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS), e IET aumentaram com o aumento da temperatura, enquanto os gradientes térmicos diminuíram. Comparando as temperaturas de 20,0 e 36,0 °C, observou-se um aumento de 1,4% na TR, sendo que a FR aumentou 99,8% e o TS aumentou 18,8%, enquanto o IET aumentou 10,0% entre essas duas temperaturas.

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

### HEAT STRESS INDEX IN NATIVE BREED SHEEP KEPT IN A CONTROLLED ENVIRONMENT

**ABSTRACT:** The objective of this work was to determine the levels of thermal stress in sheep of native breeds kept in a controlled environment. The thermal stress index (TEI) values at temperatures of 20.0, 24.0 and 28.0 °C presented environments classified as comfortable, at a temperature of 32.0 °C, classified as mild to moderate discomfort, and at a temperature of 36.0°C, classified as alert. Rectal temperature (TR), respiratory rate (RR), surface temperature (TS), and IET increased with increasing temperature, while thermal gradients decreased. Comparing temperatures of 20.0 and 36.0 °C, an increase of 1.4% in TR was observed, with RR increasing by 99.8% and TS increasing by 18.8%, while IET increased by 10.0% between these two temperatures.

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

**INTRODUÇÃO:** Os ovinos estão amplamente distribuídos em diferentes regiões e condições climáticas e, devido à sua adaptabilidade, são criados em ambientes climáticos extremos, como regiões áridas e semiáridas (BEN SALEM, 2010; ALHIDARY et al., 2012; MCMANUS et al., 2016). Uma das limitações na produtividade dos ovinos é o estresse térmico em regiões de clima quente (SILANIKOVE, 2000; GARCIA, 2013), no entanto, animais criados em países localizados na zona temperada também estão enfrentando os efeitos desse estresse devido ao aumento das temperaturas no verão e ao aumento da ocorrência de ondas de calor nessas regiões (MASCARENHAS et al., 2023). As altas temperaturas podem induzir o estresse térmico, levando os ovinos a mobilizarem mecanismos fisiológicos para eliminar o excesso de calor, resultando em alterações de suas funções biológicas (RODRIGUES et al., 2023), tais como aumento da temperatura retal, superficial e timpânica, frequência cardíaca e respiratória (FONSECA et al., 2019; FURTADO et al., 2021; MARQUES et al., 2021). Este trabalho tem como objetivo determinar os níveis de estresse térmico em ovinos de raças nativas mantidas em ambiente controlado.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os procedimentos de pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, Protocolo CEP nº 097.2019. O experimento foi conduzido em câmara com temperaturas de 20,0, 24,0, 28,0, 32,0 e 36,0°C. Vinte e quatro ovinos machos inteiros, com idade média de 5±1,0 meses e peso médio de 15 ± 2,3 kg, vermifugados no início do experimento, foram mantidos em 3 baias coletivas dentro da câmara, em grupos de oito animais. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com efeito de diferentes temperaturas. Durante 15 dias consecutivos, os animais foram expostos às temperaturas de 20,0, 24,0, 28,0, 32,0 e 36,0 °C com umidade relativa de 65%, com 10 dias de adaptação e 5 dias de coleta de dados. Os animais foram expostos por 8 horas à exposição contínua em cada temperatura. Para o cálculo do índice de estresse térmico (IET), utilizou-se a equação proposta por (MASCARENHAS et al., 2023) para ovinos:

$$\text{IET} = 24.153 - (0.0523 * \text{TA}) + (0.746 * \text{TGN}) + (4.104 * \text{EA}) \quad (1)$$

em que,

TA= Temperatura do ar

TGN: Temperatura de globo negro (°C)

Para verificar a velocidade do vento, um anemômetro foi instalado dentro da câmara climática. A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk ( $P > 0,05$ ) e, posteriormente, os dados foram analisados por análise de variância (ANOVA), as médias foram comparadas pelo PROC GLM da SAS (2001) e o teste de Tukey foi utilizado a 5% de probabilidade.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O índice de estresse térmico (IET), conforme definido por MASCARENHAS et al. (2023) e apresentado na Tabela 1, revelou médias de 45,3, 50,0 e 55,5 a 20,0, 24,0 e 28 °C, respectivamente. Esses valores indicam ambientes classificados como confortáveis. A temperatura de 32,0 °C resultou em um IET de 63,5, representando um aumento médio de 40,2% em relação à temperatura de 20,0 °C, e foi classificada como desconforto leve a moderado. Já a temperatura de 36,0°C registrou um IET de 70,2, um aumento médio de 55,0% em comparação com a temperatura de 20,0°C, caracterizando um

ambiente classificado como em alerta. Os gradientes térmicos de temperatura retal (TR) ( $P < 0,0001$ ), frequência respiratória (FR) ( $P < 0,0001$ ), temperatura superficial (TS) ( $P < 0,0001$ ), diferença entre temperatura retal e superficial (TR-TS) ( $P < 0,0001$ ), diferença entre temperatura superficial e ambiente (TS-TA) ( $P < 0,0001$ ) e o índice de estresse térmico (IET) ( $P < 0,0001$ ) apresentaram diferenças significativas em relação às temperaturas (Tabela 3). A TR, FR, TS e IET aumentaram com o aumento da temperatura, enquanto os gradientes térmicos diminuíram. Comparando as temperaturas de 20,0 e 36,0 °C, observou-se um aumento de 1,4% na TR, sendo que a FR aumentou 99,8% e o TS aumentou 18,8%, enquanto o IET aumentou 10,0% entre essas duas temperaturas. O aumento do TR sob condições de estresse térmico indica que os mecanismos de troca de calor dos animais foram insuficientes para eliminar o excesso de calor metabólico produzido. No entanto, mesmo com os animais submetidos a condições de estresse térmico, as médias de TR permaneceram dentro da faixa estabelecida para a espécie, que varia de 38,5 a 39,5 °C (CUNNINGHAM, 2008), demonstrando a adaptabilidade e a rusticidade da espécie às condições estressantes. O aumento da temperatura superficial é uma estratégia dos ovinos para dissipar calor para o meio ambiente por meio da vasodilatação periférica. Esse processo amplia o gradiente entre o núcleo corporal e a pele, enquanto reduz o gradiente térmico entre a pele e o ambiente (EUSTÁQUIO FILHO et al., 2014). Tanto a temperatura superficial quanto a frequência respiratória são parâmetros usados para avaliar o nível de estresse térmico em animais. Além disso, eles desempenham um papel fundamental como indicadores homeostáticos para a dissipação de calor, por meio da evaporação respiratória e cutânea (PANTOJA et al., 2017). Conforme observado por SILVA (2013), em situações de estresse térmico, o principal mecanismo de perda de calor nos animais é o evaporativo.

TABELA 1. fisiológicas, gradientes térmicos TS-TA e TA-TR, e índice de estresse térmico de ovinos nativas em diferentes temperaturas.

Variáveis	Temperatura (°C)					EPM	Valor de P	Valor de P	
	20	24	28	32	36			Linear	Quadr.
Temperatura retal - TR(°C)	38,37d	38,50cd	38,67c	38,94b	39,30a	0,29	<.0001	<.0001	0,0121 <sup>1</sup>
Frequência respiratória - FR (mov /min)	29,38c	31,04c	32,58c	117,88b	199,79a	6,14	<.0001	<.0001	<.0001 <sup>2</sup>
Temperatura superficial - TS(°C)	32,04e	32,87d	33,29c	35,50b	38,75a	0,36	<.0001	<.0001	<.0001 <sup>3</sup>
Gradiente TR-TS (°C)	6,33a	5,81ab	5,60b	3,48c	0,50d	0,46	<.0001	<.0001	<.0001 <sup>4</sup>
Gradiente TS-TA (°C)	11,96a	8,78b	5,41c	3,04d	2,88d	0,58	<.0001	<.0001	<.0001 <sup>5</sup>
Índice de estresse térmico	45,29e	50,01d	55,45c	63,51b	70,18a	0,49	<.0001	<.0001	<.0001 <sup>6</sup>

Letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste de Tukey; EPM= erro padrão da média.

**CONCLUSÕES:** Os resultados destacam a influência significativa das variações de temperatura nas respostas fisiológicas dos ovinos ao estresse térmico. Os dados mostraram que, à medida que a temperatura ambiente aumenta, ocorre um aumento nas medidas de temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial, enquanto os gradientes

térmicos diminuem. O índice de estresse térmico também refletiu essa tendência, aumentando consideravelmente em condições de temperatura mais elevada.

**AGRADECIMENTOS:** Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa e a CAPES pela concessão de bolsas de estudo. E à Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, pelo apoio.

## **REFERÊNCIAS:**

- ALHIDARY, I.A. et al. Physiological responses of Australian Merino wethers exposed to high heat load1. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 212-220, 2012.
- CUNNINGHAM, J. Cunningham's Text book of Veterinary Physiology. Elsevier, New York; 2008.
- 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.C.; SARAIVA, E.P.; COSTA, C.C.M.; 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.
- FURTADO, D.A.; CARVALHO JÚNIOR, S.B.; SOUZA, B.B.; DANTAS, N.L.B.; RODRIGUES, L.R. Ingestive behavior of Santa Inês sheep under thermoneutrality and thermal stress upon consumption of saline water. **Engenharia Agrícola**, v.41, p.19-24, 2021.
- 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.102-132, 2021.
- 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.
- PANTOJA, J.C.; BARBOSA, C.R.; AMARAL, T.E.S.; SANTOS, G.C. Avaliação do conforto térmico para ovinos em exposição durante feira agropecuária de Santarém. *Revista Agroecossistemas*. v. 9, p. 316 – 329, 2017.
- RODRIGUES, R.C.M.; FURTADO, D.A.; RIBEIRO, N.L.; SILVA, R.S.; SILVA, J.A.P.C.; SILVA, M.R.; MASCARENHAS, N.M.H.; CAVALCANTI, C.R.; AYERS, G.D.J.; DORNELAS, K.C.; LIMA, P.R.; FIGUEIREDO, C.F.V. Respostas bioquímicas, hormonais e hematológicas sanguíneas de ovinos nativos submetidos a diferentes condições ambientais. **Pesquisa em Ciências Veterinárias**, v.165, 105067, 2023.
- SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, p.1-18, 2000.
- SILVA, R.G.; STARLING, J.M.C. Evaporação utânea e respiratória em ovinos sob altas temperaturas ambientais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, p.1-6, 2003.