

GRADIENTE TÉRMICO DE CAPRINOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO EM DIFERENTES HORÁRIOS

DERMEVAL ARAÚJO FURTADO¹ NÁGELA MARIA HENRIQUE MASCARENHAS², BONIFÁCIO BENÍCIO DE SOUZA³, PATRICÍO GOMES LEITE⁴, RAIMUNDO CALIXTO MARTINS RODRIGUES⁵

¹Dr. em Recursos Naturais, Prof. Titular CTRN, UFCG, Campina Grande-PB, arujodermeval@gmail.com;

²Doutoranda em Engenharia Agrícola. UFCG, Campina Grande-PB, eng.nagelamaria@gmail.com;

³Dr. em Zootecnia, Prof. Titular CSTR, UFCG, Campina Grande-PB, bonif@cstr.ufcg.edu.br;

⁴Doutorando em Engenharia Agrícola. UFCG, Campina Grande-PB, pgomesleite@gmail.com;

⁵Doutoranda em Engenharia Agrícola. UFCG, Campina Grande-PB, calixto_80@hotmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Objetivou-se avaliar as variáveis ambientais e o gradiente térmico entre a temperatura retal e a temperatura superficial (TRTS) e a temperatura superficial e a temperatura ambiente (TSTA) de caprinos da raça Moxotó criados no semiárido brasileiro, em duas épocas do ano (menos quente e quente), três condições de estresse distintas: antes do estresse (antes dos animais serem expostos ao sol, encontrando-se na sombra por duas horas), logo após o estresse (logo após os animais serem expostos a radiação solar direta por uma hora) e uma hora depois do estresse (na sombra) e sexos, onde foram coletadas as variáveis fisiológicas temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS), utilizando-se 12 caprinos, sendo 6 machos e 6 fêmeas. A temperatura ambiente nas duas épocas e horários ficaram elevadas, acima da preconizada para a espécie caprina, com baixa umidade relativa do ar. Os valores de gradiente térmico não apresentaram efeito significativo ($P > 0,05$) nas duas épocas nos horários de 13 e 14h, apresentando efeito significativo ($P < 0,05$) às 15h, onde a TR-TS, demonstrou valores mais elevados na época quente. Não houve efeito significativo entre os sexos para nenhum dos gradientes avaliados, e os resultados de gradiente demonstram um comprometimento na capacidade fisiológica dos caprinos Moxotós em manter a homeotermia normal, no ambiente em que estão inseridos.

PALAVRAS-CHAVE: ambiência, condições ambientais, estresse, homeotermia.

THERMAL GRADIENT OF GOAT CREATED IN THE SEMI-ARID IN DIFFERENT TIMES

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the environmental variables and the thermal gradient between the rectal temperature and the surface temperature (TRTS) and the surface temperature and the ambient temperature (TSTA) of Moxotó goats reared in the Brazilian semiarid region at two seasons of the year (hot and hot), three distinct stress conditions: before stress (before the animals are exposed to the sun, being in the shade for two hours), soon after the stress (soon after the animals are exposed to direct solar radiation by a hour) and one hour after the stress (in the shade) and sexes, where the physiological variables were collected rectal temperature (TR) and respiratory rate (FR) and surface temperature (TS), using 12 goats, 6 males and 6 females. The ambient temperature in both seasons and times were high, higher than that recommended for the goat species, with low relative humidity of the air. The thermal gradient values did not show significant effect ($P > 0.05$) in the two seasons at 13 and 14h, presenting a significant effect ($P < 0.05$) at 15h, where TR-TS showed higher values in the hot season. There was no significant effect between the sexes for any of the evaluated gradients, and the gradient results demonstrate a compromise in the physiological ability of Moxotós goats to maintain normal homeotherm in the environment in which they are inserted.

KEYWORDS: ambience, environmental conditions, stress, homeothermia.

INTRODUÇÃO

A região nordeste do Brasil é detentora da maior fração (93%), do rebanho de caprinos, com 9,09 milhões de animais (MAPA, 2015), e os sistemas de produção de caprinos nesta região deve considerar as variações climáticas, já que está situado na faixa tropical do planeta (Lima et al., 2017), caracterizado por elevadas temperaturas anuais.

Os impactos ocasionados pelo calor excessivo pode acarretar um incremento nas variáveis fisiológicas dos animais, resultando em aumento na temperatura retal e superficial e na frequência respiratória e cardíaca (McDowell, 1972), e para evitar uma hipertermia crônica, os animais fazem uso de mecanismos termorreguladores para manter sua temperatura corporal (Mascarenhas et al., 2017).

A medida que a temperatura ambiente aumenta, a eficácia da perda de calor sensível diminui, em razão do menor gradiente de temperatura entre o ambiente e a pele do animal e da pele do animal e a temperatura do ar, nessas condições, o animal consegue manter a temperatura corporal por vasodilatação, até certo ponto, entretanto, se a temperatura continua a aumentar, o animal começará a utilizar os mecanismos evaporativos, como a respiração e sudorese (Medeiros et al., 2015).

Portanto objetivou-se com este trabalho avaliar as variáveis ambientais e o gradiente térmico entre a temperatura retal e a temperatura superficial (TRTS) e a temperatura superficial e a temperatura ambiente (TSTA) de caprinos da raça Moxotó, criados no semiárido brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no setor de ovinocultura do Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido – NUPEÁRIDO, do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, no município de Patos – PB, localizada na região semiárida nordestina, com latitude 07° 05' 28'' S, longitude 37° 16' 48'' W, altitude de 250 m, caracterizada por apresentar um clima BSh, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura anual média máxima de 32,9°C e mínima de 20,8°C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992).

Foram utilizados 12 caprinos Moxotós, 6 machos (não castrados) e 6 fêmeas, com peso vivo médio inicial de 26 kg, com idade entre 6 e 12 meses. Os animais foram mantidos em sistema extensivo e avaliados durante duas épocas distintas do ano de 2016: menos quente (julho e agosto) e quente (setembro e outubro).

Os parâmetros fisiológicos coletados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS), seguindo metodologia descrita por Silva et al. (2010). Foram aferidos no turno da tarde em três horários diferentes, durante as duas épocas, caracterizando três condições de estresse distintas: antes do estresse (antes dos animais serem expostos ao sol, encontrando-se na sombra por duas horas), logo após o estresse (logo após os animais serem expostos a radiação solar direta por uma hora) e uma hora depois do estresse (na sombra). A temperatura superficial também foi aferida nas mesmas condições da temperatura retal e da frequência respiratória, apenas acrescentando mais uma avaliação com vinte minutos após o retorno do estresse.

Para obtenção da temperatura retal e da frequência respiratória foram utilizados um termômetro veterinário digital e um estetoscópio flexível ao nível da região torácica, respectivamente. A temperatura superficial de cada animal foi obtida através de uma câmera termográfica de infravermelho (Fluke Ti 25). Posteriormente os termogramas foram analisados pelo software *Smartview* versão 4.1, através do qual foi obtida a temperatura média superfície corpórea dos animais, considerando-se a emissividade de 0,98.

Os gradientes térmicos foram avaliados através da diferença entre a temperatura retal e a temperatura superficial (TRTS) e a diferença entre a temperatura superficial e a temperatura ambiente (TSTA). As variáveis ambientais temperatura do ar (TA, °C), umidade relativa do ar (UR, %), foram obtidas através de um datalogger tipo HOBO com cabo externo exposto ao ar, e instalado no local de abrigo dos animais, obtendo os dados ambientais da sombra e do sol.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey com significância de 5% de probabilidade, com o auxílio do *software* estatístico ASSISTAT (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperatura ambiente apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) nas épocas e ambientes avaliados (Tabela 1), e nos diferentes horários a temperatura foi similar ($P > 0,05$), sendo que a

temperatura ambiente nas duas épocas, ambientes e horários ficaram acima da preconizada para a espécie caprina (Baêta & Souza, 1997). Caprinos mantidos em ambientes com elevadas temperaturas do ar podem ter aquecimento superficial e endógeno, causando disfunções metabólicas e fisiológicas, pois estes terão mais dificuldades em manter a homeostase (Darcan & Silanikove, 2016; Souza & Batista, 2012), fatos que podem reduzir a sua produção, produtividade e eficiência produtiva.

Tabela 1. Média das variáveis ambientais, da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar nas duas épocas (menos quente e quente), nos ambientes (sombra e sol) e nos horários (13h, 14h e 15h).

Fatores	Variáveis ambientais	
	TA (°C)	UR (%)
Épocas		
Menos quente	34,56 b	27,23 b
Quente	36,67 a	29,51 a
Ambientes		
Sombra	34,63 b	30,06 a
Sol	36,60 a	26,67 b
Horários		
13h	35,10 a	30,24 a
14h	35,65 a	28,28 a
15h	35,96 a	27,44 a
CV (%)	2,97	11,15

Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre colunas não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A umidade relativa do ar apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) nas épocas e ambientes avaliados (Tabela 1), sendo semelhantes entre os horários avaliados ($P > 0,05$), sendo que a umidade relativa do ar nas duas épocas, ambientes e horários ficaram abaixo da preconizada para a espécie caprina (Baêta & Souza, 1997). Uma umidade relativa do baixa UR pode favorecer as trocas de calor por evaporação (respiratória ou cutânea), causando menos estresse nos animais (Façanha et al., 2013), sendo que valores muito baixo podem ressecar as mucosas, dificultar as trocas de calor sensível e latente.

Os valores de gradiente térmico não apresentaram efeito significativo ($P > 0,05$) nas duas épocas nos horários de 13 e de 14h, apresentando efeito significativo ($P < 0,05$) às 15h entre a TR-TS, mais elevada na época quente (Tabela 2).

Tabela 2. Média dos gradientes térmicos de caprinos nas duas épocas em função dos horários (13h, 14h e 15h) e dos sexos.

Fatores	Condições de estresse					
	Antes do estresse (13h)		Estresse (14h)		1h depois do estresse (15h)	
	TR-TS	TR-TA	TR-TS	TR-TA	TR-TS	TR-TA
Época						
Menos quente	1,19 a	4,41 a	1,41 a	3,41 a	0,94 a	3,75 a
Quente	1,08 a	4,39 a	1,05 a	2,87 a	0,68 b	3,71 a
Sexo						
Macho	1,18 a	4,39 a	0,75 b	3,05 a	1,24 a	3,85 a
Fêmea	1,10 a	4,41 a	1,71 a	3,23 a	0,38 b	3,60 a
CV (%)	37,73	9,33	58,99	26,10	34,58	11,44

Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre colunas não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A diferença entre TR e TS em todos os horários ficaram baixas, o que pode dificultar a troca de calor do núcleo do animal, onde os órgãos essenciais como coração, fígado, pulmão, cérebro, etc., não podem ter variação expressiva de temperatura e a pele dos animais, salientando que a vasodilatação periférica aumenta o fluxo sanguíneo para a superfície corporal, aumentando a temperatura da superfície, processo que facilita a troca de calor do animal com o meio ambiente por processos não- evaporativos. O gradiente entre a TR e TA foi mais elevada, o que pode facilitar a dissipação de calor de forma sensível, principalmente pela convecção e radiação. O ideal é que o gradiente existente entre a temperatura do centro corporal e a superfície da pele e desta para com o ar (TR-TS e TR-TA, respectivamente), seja em torno de 6°C, de modo que o excesso de calor corporal tenderá naturalmente a dirigir-se para fora do corpo (Medeiros et al., 2015). Todos os valores descritos para os gradientes, TR-TS e TR-TA, estavam abaixo de 6°C, dificultando os animais de utilizarem mecanismos não evaporativos (condução, radiação e convecção).

Não houve efeito significativo ($P>0,05$), nos gradientes entre os sexos, e esta similaridade pode ser devido a adaptabilidade dos animais a região em que foram mantidos durante o processo de pressão seleção natural a que foram submetidos, demonstrando que não há diferença entre os sexos.

O gradiente térmico entre a superfície do animal e o meio ambiente é um fator relevante a ser considerado no processo de dissipação de calor, principalmente quando se trata do mecanismos não evaporativos (condução, convecção e radiação). À medida que a temperatura do ar se eleva, diminui o gradiente térmico entre a superfície do animal e o meio, reduzindo a perda de calor pelas formas sensíveis, aumentando a perda por evaporação, de maneira que, o gradiente térmico pode ser utilizada como indicador de estresse do animal.

CONCLUSÃO

Os resultados de gradiente demonstram um comprometimento na capacidade fisiológica dos caprinos Moxotós em manter a homeotermia normal, no ambiente em que estão inseridos.

REFERÊNCIAS

- Baêta, F. C.; Souza, C. F. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. UFV, Viçosa, 1997.
- Darcan, N. K.; Silanikove, 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. n.1. 2016. PAGINAS
- Façanha, D. A. E.; Chaves, D. F.; Morais, J. H. G.; Vasconcelos, A. M.; Costa, W. P.; Guilhermino, M. M. Methodological tendencies of adaptability evaluation to tropical environment. *Revista Saúde e Produção Animal*, v.14. n.1. p.91-103, 2013.
- Lima, T.L.S.; Alves, R. do N.; Cavalcanti, M.T.; Rocha, T.C. da; Gonçalves, M. C. Padronização do processamento de queijo Coalho caprino condimentado com cumaru produzido por agroindústria na Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.12, p.562-567, 2017.
- MAPA - Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2015. Caprinos e ovinos. Disponível:< <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/caprinos-e-ovinos>>. Acesso em: 29 de Maio de 2018.
- Mascarenhas, N. M. H.; Souza, B. B.; Batista, L. F.; Pires, J. P. S.; Silva, M. R. Determinação do gradiente térmico de caprinos e ovinos deslanados criados no semiárido paraibano. In: Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. II CONIDIS 2017, Campina Grande, Anais...Campina Grande, 2017.
- McDowell, R. G. *Improvement of livestock production in warm climates*. Ed. Freeman, 711p, 1972.
- Medeiros, L. F. D.; Rodrigues, V. C.; Vieira, D. H.; Souza, S. L. G.; Neto, O. C.; Oliveira, C. A.; Silva L. A. S.; Figueiredo, N.; Azevedo, S. F. Determinação dos parâmetros fisiológicos, gradiente térmico e índice de tolerância ao calor em diferentes raças de caprinos. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.37. n.4. p.275-285, 2015.
- Silva, F. A. S.; Azevedo, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., 2009, Reno. Proceedings... St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. Disponível em: <<http://elibrary.asabe.org/azdez.asp?JID=1&AID=29066&CID=wcon2009&T=2>>. Acesso em: 29 mai. 2019.

Silva, E. M. N.; Souza, B. B.; Sousa, O. B.; Silva, G. A.; Freitas, M. M. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. *Revista Caatinga*, v.23. n.2. p.142-148, 2010.

Souza, B. B.; Batista, N. L. Os efeitos do estresse térmico sobre a fisiologia animal. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v. 8. n.3. p. 06-10, 2012.