

VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS DE CAPRINOS SUBMETIDOS A CONDIÇÕES DISTINTAS DE ESTRESSE TÉRMICO NO SEMIÁRIDO

NÁGELA MARIA HENRIQUE MASCARENHAS¹, BONIFÁCIO BENICIO DE SOUSA², DERMEVAL ARAÚJO FURTADO³, PATRÍCIO GOMES LEITE⁴

¹ Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande-PB, eng.nagelamaria@gmail.com.

² Dr. em Zootecnia, Prof. Titular CSTR, UFCG, Patos-PB, bonif@cstr.ufcg.edu.br;

³ Dr. em Recursos Naturais, Prof. Titular CTRN, UFCG, Campina Grande-PB, arujodermeval@gmail.com;

⁴ Doutorando em Engenharia Agrícola. UFCG, Campina Grande-PB, pgomesleite@gmail.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 as variáveis fisiológicas 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. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para as variáveis fisiológicas em função do sexo e da época, onde as fêmeas apresentaram médias mais elevadas em relação ao macho sobre a TR, contudo não se verificou efeito significativo ($P > 0,05$) da FR em nenhum dos fatores avaliados. Apesar de serem espécies consideradas adaptadas às condições climáticas da região semiárida, também estão susceptíveis a sofrerem estresse térmico, como foi o que ocorreu nas condições ambientais que lhes foram ofertadas nesse estudo. E mesmo com a utilização dos mecanismos fisiológicos para manutenção da temperatura interna dentro da normalidade para espécie, os caprinos tiveram sua homeotermia comprometida, quando foram submetidos a uma situação de estresse, onde as fêmeas foram as mais afetadas devido a algumas funções metabólicas que diferem dos machos.

PALAVRAS-CHAVE: adaptabilidade, *Capra hircus*, homeotermia

PHYSIOLOGICAL VARIABLES OF GOATS SUBMITTED TO CONDITIONS OTHER THAN THERMAL STRESS IN THE SEMIARID

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the environmental variables and the physiological variables of Moxotó goats reared in the Brazilian semi-arid region, during two seasons of the year (less hot and hot), three different stress conditions: before stress (before animals were exposed to the sun), after the stress (shortly after the animals were exposed to direct solar radiation for one hour) and one hour after the stress (in the shade) and sexes, where they were collected the physiological variables temperature (TR), 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, above that recommended for the goat species, with low relative humidity of the air. There was a significant effect ($P < 0.05$) for the physiological variables as a function of sex and age, where females had higher mean values than male on TR, but there was no significant effect ($P > 0.05$) of the FR in none of the evaluated factors. Although they are considered to be adapted to the climatic conditions of the semi-arid region, they are also susceptible to thermal stress, as was the case in the environmental conditions offered to them in this study. And even with the use of physiological mechanisms to maintain internal temperature within normal for species, the goats had their homeothermia compromised when they

were subjected to a stress situation, where females were most affected due some metabolic functions differing from males.

KEYWORDS: adaptability, *Capra hircus*, homeothermia

INTRODUÇÃO

No cenário do agronegócio brasileiro, a caprinocultura vem criando destaque, estima-se um rebanho com 14 milhões de animais, colocando o país em 18º lugar no ranking mundial de exportações, o nordeste é a região que detém a maior fração do rebanho nacional de caprinos, 93%, com 9,09 milhões de animais (MAPA, 2015), onde a atividade possui grande relevância socioeconômica, como fonte alternativa de alimento de alta qualidade (Lima et al., 2017).

Apesar de apresentar números animadores, existem algumas limitações que podem interferir significativamente a produtividade desses animais, tais como, temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do vento, radiação solar, que causam mudanças nas variáveis fisiológicas, com temperatura retal e frequência respiratória (Borges et al., 2016).

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).

Diante do exposto, o objetivo do estudo é avaliar as variáveis ambientais e as variáveis fisiológicas de caprinos da raça Moxotó criados no semiárido brasileiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no 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 do semiárido brasileiro, com latitude 07° 05' 28'' S, longitude 37° 16' 48'' W, altitude de 250 m, que se caracteriza 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 do ar de 61% (BRASIL, 1992).

Utilizou-se 12 caprinos Moxóto, 6 machos (não castrados) e 6 fêmeas, com peso vivo médio inicial de ± 26 kg, com idade entre 06 \pm 12 meses. Os animais foram mantidos em sistema extensivo, e avaliados durante duas épocas do ano de 2016: menos quente (julho a agosto) e quente (setembro e outubro). Totalizando 8 coletas de dados, durante 4 meses. Durante a realização do teste e aferições das variáveis fisiológicas, os animais permaneceram em jejum e sem acesso à água. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) num esquema fatorial 2x2 (2 sexos e 2 épocas) com 6 repetições, totalizando 24 parcelas experimentais.

As variáveis ambientais durante o período experimental foram registrados através de dois datalogger, do tipo HOB0®, com um canal externo e um interno, cada, instalados em local de sol e sombra no ambiente experimental, a uma altura semelhante à dos animais. Foram coletadas a temperatura do ar (TA), a umidade relativa (UR), a temperatura de globo negro (TGN) e de ponto de orvalho (Tpo), e com esses dados calculou-se o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) utilizando-se da fórmula: $ITGU = TGN + 0,36 Tpo + 41,5$, descrita por Buffington et al. (1981). As leituras das variáveis ambientais foram realizadas durante os oitos dias de coletas, realizadas no horário de aferição das variáveis fisiológicas.

As variáveis fisiológicas avaliados 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), 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 corporéa dos animais, considerando-se a emissividade de 0,98.

Os dados obtidos foram analisados por meio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1993) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para as variáveis ambientais (Tabela 01). Os valores registrados para ITGU foram de 83,55 e 84,97 para ambiente (sombra e sol, respectivamente) e de 82,77 e 85,75 para época (menos quente e quente, respectivamente).

Tabela 1. Valores médios das variáveis ambientais: temperatura ambiente (TA, °C), umidade relativa (UR, %), temperatura do globo negro (TGN, °C) e índices de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), para os ambientes (sombra e sol), para os horários de aferição dos parâmetros (13h, 14h, 14h20min e 15h) e para as épocas do ano (menos quente e quente).

Fatores	Variáveis ambientais			
	TA (°C)	UR (%)	TGN (°C)	ITGU
Ambiente				
Sombra	34,63 B	30,06 A	36,75 B	83,55 B
Sol	36,61 A	26,67 B	38,29 A	84,97 A
Horários do dia				
13h	35,10 A	30,24 A	37,31 A	84,26 A
14h	35,65 A	28,28 B	37,48 A	84,20 A
14h20min	35,96 A	27,44 B	37,95 A	84,60 A
15h	35,76 A	27,51 B	37,34 A	83,97 A
Época do ano				
Menos quente	34,56 B	29,51 A	36,11 B	82,77 B
Quente	36,67 A	27,23 B	38,93 A	85,75 A
CV (%)	2,82	10,71	3,63	1,60

*Médias seguidas de letras não semelhantes diferem ($P < 0,05$) pelo teste F. CV (%): Coeficiente de variação.

Durante os horários de aferição dos parâmetros, os valores do ITGU também foram maiores que 83, reafirmando que é durante o período do turno da tarde que os animais mais sofrem com as condições ambientais.

Estudando a adaptabilidade de caprinos no semiárido, Santos et al. (2005) registraram médias para o ITGU de: 77,5 e 85,5 na sombra, para os turnos manhã e tarde respectivamente, e de 98, no sol durante a tarde. Silva et al. (2006) estudando o efeito das épocas do ano sobre as respostas fisiológicas de caprinos, registraram médias de ITGU elevadas no período da tarde 81,55 e 85,16, na época 1 e na época 2, respectivamente.

Baêta & Souza (1997) recomendam os valores entre 20 e 30°C como a zona de termoneutralidade, tanto para ovinos quanto para caprinos, na tabela 5 os valores da TA em ambos os fatores (ambiente, horários do dia e época do ano), apresentou-se acima da recomendação dos autores. Segundo os mesmos autores, o limite de temperatura crítica de tolerância ao calor é de 35°C, assim, a TA no ambiente de sol (36,61°C) e na época quente (36,67°C), apresentaram-se ainda mais elevadas, ficando acima da temperatura crítica.

Em relação aos horários avaliados, não houve efeito significativo ($P > 0,05$), porém, as médias da TA ficaram acima da temperatura crítica recomendada. Rocha et al. (2009) em estudos com caprinos em horário semelhante ao do presente estudo, registrou médias de TA e UR similares.

A UR, foi influenciada por todos os fatores, diferindo ($P < 0,05$) entre eles. Dentro dos ambientes, UR foi superior no ambiente de sombra (30,06 %), quanto aos horários, as 13h, onde os animais encontravam-se na sombra a média da UR foi de 30,24%, enquanto que as 15h a UR já estava em 27,51 %. Sousa Junior et al. (2008) trabalhando com caprinos, ovinos e bovinos, também registraram médias semelhantes a do presente estudo, para o turno da tarde.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para as variáveis fisiológicas em função do sexo e da época, onde as fêmeas apresentaram médias mais elevadas em relação ao macho sobre a TR, contudo não se verificou efeito significativo ($P > 0,05$) da FR em nenhum dos fatores avaliados.

Tabela 2. Médias* da temperatura retal (TR1, TR2 e TR3 – °C) e da frequência respiratória (FR1, FR2 e FR3 – mov.min) nas três condições de estresse, para o sexo e para as épocas (menos quente e quente)

Fatores	Condições de estresse / variáveis fisiológicas (TR - °C e FR - mov.min)					
	Antes do estresse		Estresse		1h depois do estresse	
	TR1	FR1	TR2	FR2	TR3	FR3
Sexo						
Macho	38,75 B	84,66 A	39,30 B	123,00 A	39,15 B	73,83 A
Fêmea	38,99 A	86,33 A	39,68 A	136,33 A	39,44 A	86,16 A
Época do ano						
Menos quente	38,75 B	84,50 A	39,43 A	136,66 A	39,27 A	85,66 A
Quente	38,98 A	86,50 A	39,55 A	122,66 A	39,32 A	74,33 A
CV (%)	0,54	26,09	0,52	32,71	0,47	25,46

*Médias seguidas de letras não semelhantes diferem ($P < 0,05$) pelo teste F. CV (%): Coeficiente de variação.

Os machos obtiveram médias inferiores as fêmeas, em ambas condições e épocas. Alguns fatores como tamanho, atividade metabólica, os níveis hormonais, estrutura do tegumento, taxa de sudorese, entre outros, podem influenciar na dissipação de calor dentro da mesma espécie, raça e entre os sexos.

Porém ambos animais (machos e fêmeas) não foram capazes de retornar a temperatura retal inicial (antes do estresse) depois de submetidos a condição de estresse, e mesmo 1 (uma) hora depois do estresse, a temperatura retal não retornou ao valor inicial. Já com relação a FR, ambos animais conseguiram retornar aos valores iniciais (antes do estresse) de FR 1 (uma) hora depois do estresse.

Os valores de TR considerados normais para a espécie caprina varia entre 38,5 a 40,0 °C, quanto à FR varia entre 15 a 25 movimentos por minuto (Lucena et al., 2013; Cunningham, 2008).

Silanikove (2000) caracteriza como estresse baixo, valores de FR entre 40-60, estresse médio-alto valores entre 60-80, e estresse alto valores entre 80-120 mov.min. E ainda segundo o autor, acima de 200 mov.min, caracteriza estresse severo em ovinos e caprinos.

As médias das variáveis fisiológicas mantiveram-se dentro do padrão de normalidade para a espécie caprina, exceto a FR, que apresentou-se acima do considerado normal, uma vez que os valores registrados para esta variável, caracterizam estresse médio-alto a estresse alto, e pelos resultados obtidos, é possível afirmar que encontravam-se sob estresse térmico em ambiente exposto ao sol, onde as fêmeas apresentaram os maiores médias.

CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, é possível concluir que apesar de serem espécies consideradas adaptadas às condições climáticas da região semiárida, também estão susceptíveis a sofrerem estresse térmico, como foi o que ocorreu nas condições ambientais que lhe foram ofertadas nesse estudo.

E mesmo com a utilização os mecanismos fisiológicos para manutenção da temperatura interna dentro da normalidade para espécie, os caprinos tiveram sua homeotermia comprometida, quando foram submetidos a uma situação de estresse, onde as fêmeas foram as mais afetadas devidos algumas funções metabólicas que diferem dos machos.

REFERÊNCIAS

- Baêta, F. C.; Souza, C. F. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. UFV, Viçosa, 1997.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. Normas climatológicas: 1961-1990. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1992. 84p.
- Buffington, D. E.; Collazo-Arocho, A.; Canton, G. H.; Pitt, D. Black globe-humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. *Transaction of the ASAE*, v.24, p.711-714, 1981.

- Borges, L. S.; Evangelista, A. F.; Barros Junior, C. P.; Silva, A. L.; Andrade, T.V. O ambiente semiárido brasileiro influencia as respostas fisiológicas de caprinos. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. Mossoró, v.4, p.17-21, 2016.
- Cunningham, J. G. Tratado de fisiologia veterinária. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 596p.
- 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*. Pombal, v.12, p.562-567, 2017.
- Lucena, L. F. A.; Furtado, D. A.; Nascimento, J. W. B. do; Medeiros, A. N. de; Souza, B. B. de. Respostas fisiológicas de caprinos nativos mantidos em temperatura termoneutra e em estresse térmico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, v.17, p.672-679, 2013.
- 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.
- Rocha, R. R. C.; Costa, A. P. R.; Azevedo, D. M. M. R.; Nascimento, H. T. S.; Cardoso, F. S.; Muratori, M. C. S.; Lopes, J. B. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no meio-norte do Brasil. *Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, p.1165-1172, 2009.
- Salles, M. G. F.; Souza, C. E. A.; Rondina, D.; Moura, A. A. A. Respostas fisiológicas ao estresse térmico de bodes Saanen em clima tropical. *Revista Ciência Animal*. Goiânia, v.19, p.19-28, 2009.
- Silanikove, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*. v.67, p. 1-18, 2000.
- Silva, G. de A.; Souza, B. B. de; Alfaro, C. E. P.; Silva, E. M. N da; Azevedo, S. A.; Azevedo Neto, J.; Silva, R. M. N. da. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semiárido paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, p.903-909, 2006.
- Sousa Júnior, S. C. de; Morais, D. A. E. F.; Vasconcelos, A. M. de; Nery, K. M.; Morais, J. H. G.; Guilhermino, M. M. Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos na região semiárida. *Revista Científica de Produção animal*, v.10, p.127-137, 2008.