

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS MANTIDOS EM CONFORTO E SOB ESTRESSE TÉRMICO¹

DERMEVAL ARAUJO FURTADO², TIAGO GONÇALVES PEREIRA ARAUJO³, JOSÉ WALLACE BARBOSA DO NASCIMENTO², ARIOSVALDO NUNES DE MEDEIROS⁴, SEBASTIÃO BENÍCIO DE CARVALHO JÚNIOR³

¹ Parte da tese de doutorado em Engenharia Agrícola do segundo autor

² UAEA/UFCG. CEP 58109-180, Campina Grande, PB. Fone: (83) 2101-1482 E-mail: dermeval@deag.ufcg.edu.br; wallace@deag.ufcg.edu.br

³ UAEA/PPGEA/UFCG. CEP 58109-180, Campina Grande, PB. Fone: (83) 2101-1482 E-mail: tiagoaraujo@yahoo.com; zoosbcjr@yahoo.com.br

⁴ Departamento de Zootecnia/CCA/UFPB. Campus II. Rodovia PB 079 - Km 12, CEP 58.397-000, Areia, PB. Fone: (83) 3362-2504. E-mail: ariosvaldo.medeiros@gmail.com

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar as respostas fisiológicas e adaptabilidade de caprinos da raça Anglo-Nubiana, em câmara bioclimática sobre quatro condições, 20°C - limite inferior da zona de conforto térmico (ZCT); 24 e 28°C - dentro da ZCT e 32°C - acima da ZCT, utilizando-se seis caprinos, machos, castrados, mantidos 10 horas nas condições experimentais e 14 horas em ambiente aberto. Analisou-se a frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), temperatura retal (TR) e temperatura superficial (TS). A adaptabilidade dos animais às temperaturas foi realizada através do teste de Ibéria e de Benezra. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições. O ITGU nas temperaturas de 20 e 24°C foram de conforto e as de 28°C (78,21) e 32°C (82,55) de alerta e perigo, respectivamente. A TR foi semelhante nas quatro temperaturas e ITGU's dentro da normalidade para a espécie, havendo elevação da TS, FC e FR com o aumento da temperatura e do ITGU. Os testes indicaram que os animais nas temperaturas de 20 e 24°C estavam com alta adaptação climática, entretanto, quando submetidos a 28 e 32°C, mostraram-se fora da zona de conforto térmico.

Palavras-chave: câmara climática, ambiência, parâmetros fisiológicos.

PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND ADAPTABILITY OF GOATS KEPT UNDER COMFORT AND UNDER THERMAL STRESS.

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the physiological responses and adaptability from goats of the race Anglo Nubiano, kept in a bioclimatic chamber under four climatic conditions, 20°C - temperature in the lower limit in the ZCT; 24 and 28°C - inside the ZCT and 32°C - above the ZCT, using six goats, male, castrated, kept for 10 hours under the experimental conditions and 14 hours under open environment. It was analyzed the respiratory frequency (RF), cardiac frequency (CF), rectal temperature (RT) and superficial temperature (ST). To check the adaptability of the animals to the studied temperatures it was used the Iberia and Benezra tests. The experimental design was fully randomized, with four treatments and six repetitions. The ITGU in the temperatures of 20 and 24°C was of comfort and at 28°C (78,21) and 32°C (82,55) of alert and danger, respectively. The TR was similar in the four temperatures, having an elevation of the ST, CF and RF with the increase of the temperature and of the ITGU. The tests showed that the animals in the temperatures of 20 and 24°C were with high climatic adaptation, however, when submitted to 28 and 32°C, were out of the thermal comfort zone.

KEYWORDS: climatic chamber, ambience, physiological parameters

INTRODUÇÃO:

Os caprinos são animais homeotérmicos tendendo a manter a temperatura corporal constante através do fluxo de calor, determinado por processos que dependem da temperatura (condução, convecção e radiação) e da umidade relativa do ar (evaporação e transpiração) (Silva, 2000). A interação entre animais e ambiente deve ser fortalecida quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, em virtude das variáveis fisiológicas poderem ser afetadas pelas variações climáticas, colocando em risco o aumento da produção (Maia, 2009).

Animais bem adaptados ao clima tropical se caracterizam pela manutenção do desempenho produtivo, eficiência reprodutiva elevada, resistência às doenças, longevidade e baixa taxa de mortalidade durante a exposição ao estresse pelo calor (Baccari Júnior et al., 1996). As avaliações dos efeitos climáticos sobre o comportamento fisiológico e de adaptabilidade desses animais são imprescindíveis para o conhecimento da sua real capacidade adaptativa o que, do ponto de vista produtivo, tem grande importância, de vez que em elevadas temperaturas a energia oriunda do metabolismo que seria utilizada para produção, é desviada para a manutenção da temperatura do corpo afetando negativamente a produtividade.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas fisiológicas e a adaptabilidade de caprinos da raça Anglo-Nubiana em ambiente controlado.

MATERIAL E MÉTODOS:

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Construções Rurais e Ambiente da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, na cidade de Campina Grande-PB, em uma câmara bioclimática. Foram utilizados seis caprinos da raça Anglo-Nubiana, com idade média de oito meses e peso vivo médio de $33,63 \pm 0,48$ kg.

Os animais foram submetidos a quatro condições climáticas (tratamentos), 20°C - temperatura de limite inferior da ZCT; 24°C e 28°C - dentro da ZCT e 32°C - acima da ZCT, com umidade relativa do ar (UR) média em 60%, mantidos no interior da câmara bioclimática com iluminação diuturnamente nas condições climáticas predeterminadas.

Durante o período experimental foram realizadas as seguintes coletas fisiológicas nos animais: frequência respiratória (FR), realizada pela observação dos movimentos laterais do flanco, durante um minuto, contando-se o número de movimentos por minuto; frequência cardíaca (FC), quantificada com o auxílio de um estetoscópio na região da terceira costela do animal, na região lateral do tórax, durante um minuto, contando-se o número de movimentos por minuto; temperatura retal (TR), utilizando-se um termômetro clínico veterinário com escala até 44°C, introduzido-o no reto do animal, permanecendo pelo tempo de um minuto e temperatura superficial (TS) determinada por meio de um termômetro infravermelho digital por sobre a superfície do animal, a uma distância 30 cm; todos esses parâmetros eram coletados às 09:00, 12:00 e 16:00 horas.

Foram realizados, também, testes de tolerância ao calor que são indicadores de adaptação ao ambiente: o teste de Ibéria ou Rhoad e o teste de Benezra, todos adaptados para caprinos.

O teste de Ibéria ou Rhoad foi realizado para determinação do coeficiente de tolerância ao calor (CTC).

Utilizando a seguinte fórmula:

$$CTC = 100 - [18 (TR - 38,60)] \quad (1)$$

Tem-se:

CTC = coeficiente de tolerância ao calor; 100 = eficiência máxima em manter a temperatura corporal em 38,60°C; 18 = constante; TR = temperatura retal média final; 38,60°C = temperatura retal média considerada normal para caprinos na ZCT

Os mesmos animais foram submetidos ao teste de Benezra, para determinação do coeficiente de adaptabilidade 1 (CA_1), através da seguinte fórmula:

$$CA_1 = TR/39,1 + FR/19 \quad (2)$$

Em que:

CA_1 = coeficiente de adaptabilidade do teste de Benezra; TR = temperatura retal, em °C; FR = frequência respiratória, em movimentos por minuto; 39,1 = temperatura retal considerada normal para caprinos; 19 = frequência respiratória considerada normal para caprinos.

Visando aumentar a capacidade de detecção do teste acrescentou-se, à fórmula anterior, a FC e se obteve o coeficiente de adaptabilidade 2 (CA_2).

$$CA_2 = TR/39,1 + FR/19 + FC/75 \quad (3)$$

Em que:

CA_2 = coeficiente de adaptabilidade do teste de Benezra; TR = temperatura retal, em °C; FR = frequência respiratória, em movimentos por minuto; 39,1 = temperatura retal considerada normal para caprinos; 19 = frequência respiratória considerada normal para caprinos; FC = frequência cardíaca; 75 = frequência cardíaca considerada normal para caprinos.

O delineamento experimental foi um DIC, com quatro tratamentos (temperatura) e seis repetições (animais), avaliados por meio de análise de variância e comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Na avaliação da TR observa-se que não houve diferença ($P>0,05$) neste índice entre as temperaturas estudadas (Tabela 1), e ficou dentro da normalidade para a espécie, demonstrando que mesmo nas condições mais estressantes este índice não foi alterado, demonstrando boa adaptação dos animais. Situação semelhante foi observado por Lucena et al. (2013), que trabalhando em câmara bioclimática com caprinos Canindé e Moxotó, verificaram que mesmo em altas temperaturas os animais mantiveram a TR dentro da normalidade.

Tabela 1. Médias dos parâmetros fisiológicos temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e da temperatura superficial (TS) dos caprinos nas diferentes temperaturas

Variáveis	20°C	24°C	28°C	32°C
TR (°C)	38,53 ± 0,18a	38,68 ± 0,06a	39,13 ± 0,06a	39,23 ± 0,13a
FR (mov min ⁻¹)	26,11 ± 1,67a	29,22 ± 3,15b	50,78 ± 1,89c	103,48 ± 3,01d
FC (bat min ⁻¹)	78,63 ± 2,33a	81,78 ± 2,67b	93,44 ± 1,00c	105,18 ± 2,91d
TS (°C)	26,27 ± 0,54a	28,79 ± 0,47b	31,92 ± 0,70c	32,89 ± 0,18d

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Com a elevação da temperatura até a temperatura de 24°C os animais mantiveram a FR dentro da normalidade, considerada normal quando apresenta valor médio de 27,66 mov min⁻¹, podendo variar de 14 a 30 mov min⁻¹ (fonte de pesquisa), mas ficou elevada na temperatura de 32°C (103,48), cinco vezes acima da FR normal, demonstrando que este parâmetro fisiológico é uma maneira eficiente dos caprinos perderem calor para o meio.

Analisando a influência da temperatura na FC, verifica-se que esta apresentou diferença ($P>0,05$), quando a temperatura foi de 20 e 24°C a FC foi de 78,63 e 81,78 bat min⁻¹, caracterizando uma situação de conforto, mas nas temperatura de 28 e 32°C, a FC foi de 93,44 e 105,18 bat min⁻¹, respectivamente, e com a elevação da temperatura houve aumento da FC, ficando acima do valor considerado normal para a espécie de 75 a 90 bat min⁻¹ (Swenson, 1996).

A TS aumentou com a elevação da temperatura ambiente, diminuindo o gradiente térmico entre a temperatura retal e superficial, o que pode comprometer a eliminação do calor corporal por condução e convecção. Lucena et al. (2013) citam que houve elevação na TS dos animais com o aumento da temperatura, e que os caprinos se utilizam de mecanismos como vasodilatação periférica, que aumenta o fluxo sanguíneo para a superfície corporal, aumentando a temperatura da superfície do animal, como mecanismo de manutenção da temperatura do núcleo corporal.

O teste de Ibéria apresentou resultado na temperatura de 20°C de 101,23 (Tabela 2), e quando submetidos às temperaturas de 24, 28 e 32°C, obtiveram 98,50; 90,53 e 88,73, e tomando por referência o valor de 100, preconizado por Silva (2000), demonstra a alta adaptabilidade dos animais, que mantiveram a temperatura corporal com o aumento FR e da FC.

Tabela 2. Valores dos testes de Benezra em caprinos Anglo-Nubiano em câmara bioclimática em diferentes temperaturas

Temperatura (°C)	Benezra								
	Ibéria			CA ₁			CA ₂		
20	101,23	±	2,56a	2,35	±	0,02a	3,40	±	0,01a
24	98,50	±	1,49b	2,52	±	0,06b	3,62	±	0,07b
28	90,53	±	1,77c	3,68	±	0,08c	4,92	±	0,10c
32	88,73	±	3,03d	6,44	±	0,09d	7,85	±	0,11d

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quando os animais foram submetidos a 20 e 24°C (2,35 e 2,52), se apresentaram altamente adaptados, visto que o CA₁ foi próximo a 2, porém quando mantidos nas temperaturas 28 e 32°C, ocorreu um aumento significativo no CA₁, devido a um aumento também na FR provando, mais uma vez, ser um excelente mecanismo de dissipação de calor.

O CA₂ se comportou da mesma maneira que o CA₁, quando a temperatura à qual os animais foram submetidos foi aumentada, os valores para o CA₂ (3,40; 3,62; 4,92 e 7,85), também aumentaram provando que com o aumento da TA os caprinos se utilizam de mecanismos de troca de calor eficientes, como o aumento da FR e da FC.

CONCLUSÕES:

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, conclui-se que os caprinos da raça Anglo-Nubiana se utilizaram de mecanismos termorregulatórios, como a frequência cardíaca e respiratória a fim de mantê-los em homeotermia; Os testes de adaptabilidade de Rhoad, CA₁ e CA₂ demonstraram que quando foram submetidos às temperaturas de 20 e 24°C, indicam que aos animais estavam perfeitamente adaptados, e que em temperaturas mais elevadas, utilizaram mecanismos de perda de calor para o ambiente.

REFERÊNCIAS

- Baccari Junior, F.; Gonçalves, H. C.; Muniz, L. M. R. Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats during thermal stress. **Revista Veterinária Zootécnica**, v.8, p.9-14, 1996.
- Lucena, L. F. A.; Furtado, D. A.; Nascimento, J. W. B.; Medeiros, A. N.; Souza, B. B. Respostas fisiológicas de caprinos nativos mantidos em temperatura termoneutra e em estresse térmico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.6, p.672-679, 2013.
- Maia, A.S.C.; Silva, R.G.; Andrade, P.C. Efeitos da temperatura e da movimentação do ar sobre o isolamento térmico do velo de ovinos em câmara climática. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.104-108, 2009.
- Silva, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. 1ª ed. Nobel, São Paulo, 2000. p. 286.