

Caracterização ambiental, respostas fisiológicas e tolerância ao calor de caprinos e ovinos alojados em parque de exposição**Environmental characterization, physiological responses and tolerance to the heat of goats and sheep accommodation in exposure park**

Recebimento dos originais: 01/07/2018

Aceitação para publicação: 03/09/2018

Valdi de Lima Júnior

Doutor em Produção animal pela Universidade Federal da Paraíba

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, Distrito de Jundiaí, 59280-000, Macaíba-RN. Caixa Postal 07

E-mail: valdi.lima.jr@gmail.com

Pedro Henrique Cavalcante Ribeiro

Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, Distrito de Jundiaí, 59280-000, Macaíba-RN. Caixa Postal 07

E-mail: pedrohcrib@gmail.com

Juliana Joice Oliveira

Zootecnista pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, Distrito de Jundiaí, 59280-000, Macaíba-RN. Caixa Postal 07

E-mail: julianajoice87@hotmail.com

Karoline Batista de Paiva Lopes

Doutoranda em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Endereço: Avenida Senador Salgado Filho, 3000 - Candelária, Natal - RN, 59064-741

E-mail: karolinezootecnista@hotmail.com

Stela Antas Urbano

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, Distrito de Jundiaí, 59280-000, Macaíba-RN. Caixa Postal 07

E-mail: stela_antas@yahoo.com.br

José Igor Gomes Bezerra

Graduando em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Endereço: Rodovia RN 160, Km 03, Distrito de Jundiaí, 59280-000, Macaíba-RN. Caixa Postal 07

E-mail: joseigorbezerra@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se caracterizar o ambiente do Parque de Exposição Aristófanos Fernandes e avaliar a resposta fisiológica de 12 fêmeas caprinas (Boer e Anglonubiano) e 12 fêmeas ovinas (Santa Inês e Dorper) alojadas no parque durante o período de exposição. Os parâmetros ambientais coletados foram Temperatura ambiental, Umidade relativa do ar, Luminosidade, Velocidade dos ventos e Ruídos, enquanto as respostas fisiológicas analisadas nos animais foram Frequência Respiratória, Frequência Cardíaca, Temperatura Retal e Temperatura Superficial. Os parâmetros ambientais avaliados permaneceram dentro dos limites especificados pela literatura para o equilíbrio homeotérmico animal. A luminosidade foi maior no turno matutino, no entanto, foi identificada eficiência significativa na ativação dos mecanismos de termorregulação animal, expressada nas variáveis fisiológicas. O genótipo Dorper manifestou elevação na FR e FC, representando a necessidade de maior dissipação de energia e maior sensibilidade ao ambiente de exposição. Não houve diferença significativa no ITC e todos os genótipos se apresentaram como tolerantes ao calor.

Palavras-chave: Ambiente; Conforto térmico; Feira agropecuária; Frequência cardíaca.

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the environment of the Aristófanos Fernandes Exposition Park and to evaluate the physiological response of 12 female goats (Boer and Anglonubiano) and 12 female sheep (Santa Inês and Dorper) housed in the park during the exposure period. The environmental parameters collected were Environmental Temperatures, Relative Air Humidity, Luminosity, Wind Speed and Noise, while the physiological responses analyzed in the animals were Respiratory Rate, Heart Rate, Retinal Temperature and Surface Temperature. The environmental parameters evaluated remained within the thresholds specified by the literature for the maintenance of the animal balance. The brightness was higher in the morning shift. However, significant efficiency was identified in the activation of the mechanisms of animal thermoregulation, expressed in the physiological variables. The Dorper genotype showed elevation in the RF and HR, representing the need for greater energy dissipation and greater sensitivity to the exposure environment. There was no significant difference in the ITC and all genotypes presented as heat tolerant.

Keywords: Environment; Thermal comfort; Agricultural trade show; Heart rate.

1 INTRODUÇÃO

Durante muito tempo a busca pelo incremento na eficiência produtiva manteve, de certa forma, uma postura antagônica em relação ao bem-estar animal. Porém, estudos recentes demonstraram que o estresse pode acarretar baixos índices produtivos, com consequências, inclusive, sobre a qualidade dos produtos finais. Resultados desta ordem foram suficientes para que os critérios que asseguram o bem-estar animal passassem a ser trabalhados como coadjuvantes à produção animal, sendo, atualmente, vistos como fundamentais dentro de qualquer sistema de produção. Especificamente sobre o desconforto térmico, Rodrigues et al. (2010) confirmaram que, em condições ambientais adversas, os animais desencadeiam uma série de processos fisiológicos termorregulatórios

em busca de manter a homeotermia. Dentre estes, a redução no consumo alimentar se destaca e implica, invariavelmente, em redução no desempenho animal, que se acentua com o elevado custo de energia cobrado ao organismo pelas atividades biológicas de manutenção da homeostase (Pinheiro e Brito, 2009) e reafirma a importância de garantir condições ambientais adequadas, independente da espécie animal que compõe o sistema produtivo.

Diante dessas afirmativas, é possível inferir o quão importante é o conhecimento da tolerância ao calor e adaptabilidade dos animais aos diferentes ambientes, para o sucesso nos sistemas de criação e produção animal. Segundo Baccari Júnior et al. (1986), a adaptabilidade é, conceitualmente, a capacidade do animal em se adaptar a condições ambientais diversas e extremas, podendo então ser avaliada por testes de adaptabilidade fisiológica de tolerância ao calor, através da eficiência em dissipá-lo, o que varia entre espécies, raças e indivíduos (Souza et al., 2008). Dessa forma, torna-se imprescindível o conhecimento da interação animal-ambiente, assim como a capacidade adaptativa das diferentes espécies e raças, para a tomada de decisões quanto aos sistemas de criação e estratégias de manejo utilizadas para a maximização das respostas produtivas (Nóbrega et al., 2011).

As exposições agropecuárias expõem os animais a uma série de fatores não rotineiros, tais como: estabulação em instalações novas, presença de indivíduos, sons e aromas estranhos. O somatório de tais fatores culmina numa alteração drástica do manejo geral desenvolvido nas propriedades de origem e já é suficiente para desencadear estresse animal. Todavia, é importante destacar que a condição de estresse pode ser potencializada caso as instalações dos parques de exposição não sejam eficientes em garantir um mínimo de conforto térmico aos animais participantes. A intensificação do estresse durante o período de exposição pode gerar perdas produtivas e econômicas, sobretudo quando se tem um calendário de exposições a ser cumprido pelos animais, o que pode ser comum na rotina de rebanhos elite.

Objetivou-se, então, caracterizar o ambiente de um parque de exposição e avaliar os parâmetros fisiológicos e a tolerância aos índices térmicos, de caprinos e ovinos alojados no parque durante o período de exposição agropecuária.

2 MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de dados foram realizadas durante um período de sete dias consecutivos, no Parque de Exposição Aristóфанes Fernandes, localizado no município de Parnamirim-RN, durante a realização de exposição agropecuária, a “50ª Festa do Boi”. A região é caracterizada por apresentar clima BSH de acordo com a classificação de Köppen-Geiger, com temperatura anual média máxima de 28,3°C e mínima de 20 °C e umidade relativa de 79% (INPE, 2012).

Foram avaliados um total de 24 animais, sendo 12 fêmeas ovinas (6 do genótipo Dorper e 6 Santa Inês) e 12 fêmeas caprinas (6 do genótipo Boer e 6 Anglonubiano) com idade média de 30 meses, todas alojadas em baias de 9 m² forradas com palha de arroz, cobertas por telha de barro e com pé direito de 3,60 m. Para caracterização do ambiente foram acompanhados: temperatura ambiental (Ta, °C), umidade relativa (URA, %), velocidade dos ventos (Vv, m/s), luminosidade (LUM, lux) e ruídos (dB). Os parâmetros fisiológicos avaliados nos animais foram: temperatura retal (TR, °C), frequência respiratória (FR, movimentos por minuto), frequência cardíaca (FC, batimentos por minuto) e temperatura superficial (TS, °C). Todas as coletas aconteceram duas vezes ao dia, às 9 e 15 horas. Utilizou-se estetoscópio para medir FR e FC, termômetro retal para a TR, termômetro infravermelho para a TS, Termo Higo Anemômetro Luxímetro Digital de modelo THAL-300 para Ta, Vv, URA e LUM e Decibelímetro Digital de modelo - IP 120° para os ruídos.

O índice de tolerância ao calor (ITC) foi obtido de acordo com o descrito por Baccari Júnior et al. (1986) com modificações, em que não foi realizada a exposição dos animais direta à radiação solar, considerando apenas os efeitos de ambiência como fatores estressantes, no intuito de avaliar a adaptação dos animais ao ambiente de exposição. No entanto, adotou-se o modelo matemático escrito pelo autor, considerando as temperaturas retais dos animais nos diferentes horários de avaliação, manhã e tarde:

$$ITC = 10 - (TR2-TR1)$$

Os dados foram tabulados em planilhas no Excel e, posteriormente, procedeu-se a análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) com auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas - SAE (Versão 8.1).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados ambientais observados ao longo do período de coleta se encontram expressos na Tabela 1. O horário de avaliação, 09:00h ou 15:00h, não interferiu estatisticamente ($p > 0,05$) na Ta, Vv e RUIDMIN. Para as demais variáveis ambientais analisadas, verificou-se maior URA ($p < 0,05$) no turno vespertino e maiores luminosidade e ruído máximo ($p < 0,05$) no turno matutino (Tabela 1). Apesar do incremento verificado na mensuração das 15h, a URA permaneceu, em ambos os horários, dentro do limiar de conforto (65%) estabelecido por Eustáquio Filho et al. (2011). No que diz respeito à luminosidade, salienta-se que provavelmente decorreu da maior emissão de radiação solar na parte da manhã. Esse fato pode ter influência direta na quantidade de energia do ambiente absorvida pelo animal que, quando tem dificuldade em dissipá-la, pode armazená-la endogenamente e desenvolver estresse pelo calor (Nóbrega et al., 2011). A velocidade do vento (Vv) se manteve pouco acima dos valores ideais, podendo ter contribuído para a dissipação do calor por convecção (Nóbrega et al.,

2011). Os valores obtidos para os ruídos se mantiveram dentro do critério estabelecido pela normativa brasileira (NR15), que é de 85dB, sendo verificadas médias próximas a este valor possivelmente pela presença de caixas de som no ambiente e pela vocalização dos visitantes, permitindo inferir que o horário da manhã apresentou maior frequência de visitação, justificando a diferença estatística encontrada para o RUIDMAX ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Valores médios e respectivos desvios-padrão das variáveis ambientais coletadas no parque de exposição em diferentes horários.

Horários	Ta ¹	URA ²	Vv ³	RUIDMAX ⁴	RUIDMIN ⁵	LUM ⁶
09:00h	29,98±1,00 ^a	51,77±5,05 ^b	3,93±1,74 ^a	83,14±12,26 ^a	64,10±4,29 ^a	627,37±293,87 ^a
15:00h	29,20±1,23 ^a	55,40±3,90 ^a	3,81±1,88 ^a	78,28±3,78 ^b	65,49±3,77 ^a	481,33±239,87 ^b

^{a, b} Médias seguidas por diferentes letras na mesma linha diferem entre si a 5% pelo Teste de Tukey.

¹Ta = temperatura ambiental (°C); ²URA = umidade relativa do ar (%); ³Vv = velocidade do vento (m/s); ⁴RUIDMAX = ruído máximo (dB); ⁵RUIDMIN = ruído mínimo (dB); ⁶LUM = luminosidade (lux).

Nas Tabelas 2 e 3 se encontram os resultados dos parâmetros fisiológicos dos animais avaliados durante a exposição agropecuária. Independente da espécie, não houve variação significativa da TR (Tabelas 2 e 3) com a mudança de horário de avaliação. Os resultados para a espécie ovina se aproximam aos achados de Eustáquio Filho et al. (2011) para esta variável, comportamento observado também para ambos os genótipos dos caprinos com base nos resultados de Silva et al. (2010), reforçando que uma temperatura média de 30°C é adequada para ambas as espécies (Baêta e Souza, 1997). Destaca-se ainda que os animais se encontravam em baias cobertas por telhas de barro, o que amenizou a incidência direta da radiação solar elevada, minimizando maiores efeitos negativos. Alia-se a esse resultado também, a eficiência dos animais expostos em dissipar calor por diferentes vias. Segundo Nóbrega et al. (2011) a medida que a temperatura ambiente aumenta, a eficiência das perdas de calor diminui devido ao menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e do ambiente. Nessa situação, o animal recorre à vasodilatação para manutenção da temperatura corporal, causando aumento do fluxo sanguíneo periférico – que se traduz na elevação da FC, como visto no genótipo Dorper (Tabela 2) – e da temperatura superficial da pele, que foi maior para os caprinos no turno matutino (Tabela 3), confirmando que este período do dia foi, de fato, o mais crítico.

Ainda, segundo o mesmo autor, se a temperatura ambiental continuar a subir, o animal lança mão da perda de calor por evaporação, através da respiração, o que justificaria a maior frequência respiratória dos animais avaliados, quando comparada aos valores reportados pela literatura consultada em relação ao tema. Para caprinos, os achados de Silva et al. (2010) indicaram média de 34,6 e 30,5 mov/min para Boer e Anglonubiano, respectivamente, enquanto que Eustáquio Filho et al. (2011) encontraram média de 28 mov/min para ovinos Santa Inês, ambos os trabalhos com os animais em faixa de temperatura ambiental de 30°C, apresentando uma diferença marcante entre os resultados. Como justificativa, é preciso considerar os diferentes manejos e, obrigatoriamente, o diferente ambiente em que os animais se encontravam, que possivelmente influenciou as maiores taxas de FR naqueles submetidos à exposição agropecuária. A diferença significativa verificada para o genótipo Dorper em relação a este mesmo parâmetro durante o turno matutino (Tabela 2) reafirma a inferência de Nóbrega et al. (2011) e sinaliza a necessidade de dissipação de calor maior pelos animais do genótipo em questão, apontando-os como sensíveis às condições ambientais a que foram submetidos durante o turno matutino.

Tabela 2 - Valores médios dos parâmetros fisiológicos avaliados em fêmeas ovinas durante exposição agropecuária.

Parâmetros	Ovinos			
	Santa Inês (SI)		Dorper (DO)	
	09:00h	15:00h	09:00h	15:00h
FR ¹	75,52 ^b	79,45 ^a	105,14 ^a	107,43 ^a
FC ²	101,52 ^b	102,40 ^a	108,76 ^a	108,29 ^a
TR ³	38,81 ^a	38,91 ^a	38,85 ^a	39,26 ^a
TS ⁴	32,34 ^a	32,09 ^a	31,84 ^a	31,10 ^a

^{a, b} Médias seguidas por diferentes letras na mesma linha diferem entre si a 5% pelo Teste de Tukey.

¹FR = Frequência respiratória mov/min; ²FC = Frequência cardíaca (bat/min-1); ³TR = Temperatura retal (°C) e ⁴TS = Temperatura Superficial(°C) dos animais experimentais: Santa Inês (SI) e Dorper (DP).

Tabela 3 - Valores médios dos parâmetros fisiológicos avaliados em fêmeas ovinas durante exposição agropecuária.

Parâmetros Fisiológicos	Caprinos			
	Boer (BO)		Anglonubiano (AN)	
	09:00h	15:00h	09:00h	15:00h
FR ¹	80,67 ^a	74,86 ^b	53,62 ^a	51,81 ^b
FC ²	98,86 ^a	96,48 ^b	106,12 ^a	105,24 ^b
TR ³	38,85 ^a	38,62 ^a	38,80 ^a	38,70 ^a
TS ⁴	31,60 ^a	30,00 ^b	32,23 ^a	31,60 ^b

^{a, b} Médias seguidas por diferentes letras na mesma linha diferem entre si a 5% pelo Teste de Tukey.

¹FR = Frequência respiratória mov/min; ²FC = Frequência cardíaca (bat/min-1); ³TR = Temperatura retal (°C) e ⁴TS = Temperatura Superficial (°C) dos animais experimentais: Boer (BO) e Anglonubiano (AN).

Utilizando a classificação de estresse para ruminantes descrita por Silanikove (2000) e baseada na FR, o Dorper foi o único genótipo encontrado em condição de estresse alto, ao passo que o Anglonubiano foi o único a estar em condição de estresse baixo, uma vez que, a espécie caprina apresenta baixo aquecimento corporal e, assim, necessitam em menor escala dos mecanismos de termólise evaporativa cutânea e respiratória, principalmente em relação aos ovinos (Sousa Junior et al., 2008). Além disso, Silva et al. (2010) verificaram um maior número de glândulas sudoríparas na raça Anglonubiano em relação às demais raças caprinas, o que aumenta a eficiência na dissipação de calor através da evaporação cutânea.

Na Tabela 4 estão expressos os valores calculados para o ITC de cada raça avaliada. O índice de tolerância ao calor não diferiu entre as espécies e genótipos ($p > 0,05$). De acordo com Baccari Júnior (1986), o ITC é um teste fisiológico que avalia a tolerância do animal ao calor, através da capacidade do organismo em dissipar o calor absorvido do ambiente. Quanto maior, ou mais próximo de 10, for esse índice, diz-se que mais tolerante ao calor é o animal, pois menor foi a diferença de temperatura retal entre as medições, inferindo uma baixa quantidade de calor retida no organismo.

Tabela 4 - Resultados do teste de adaptação fisiológica aplicados em fêmeas ovinas e caprinas durante exposição agropecuária

Espécies	Ovinos		Caprinos	
	Santa Inês (SI)	Dorper (DO)	Boer (BO)	Anglonubiano (AN)
ITC ¹	9,7 ^a	9,6 ^a	9,7 ^a	9,7 ^a

^{a, b} Médias seguidas por diferentes letras na mesma linha diferem entre si a 5% pelo Teste de Tukey.

¹ITC = Índice de tolerância ao calor dos animais experimentais: Santa Inês (SI), Dorper (DO), Boer (BO) e Anglonubiano (AN).

Neste trabalho todos os genótipos apresentaram um resultado muito próximo a 10, indicando que, independente da espécie e raça, todos os animais toleraram termicamente as condições ambientais do parque de exposição no qual estavam alojados. Esses resultados foram semelhantes aos achados de Souza et al. (2008), quando trabalhando com animais ½ Boer + ½ SRD e ½ Anglonubiano + ½ SRD e de Veríssimo et al. (2009) para ovinos Santa Inês com pelame claro e/ou negro.

4 CONCLUSÃO

O turno matutino foi um período crítico para os animais expostos, sobretudo pelos elevados índices de luminosidade. Todavia, os mecanismos termorregulatórios foram eficientes e todos os animais toleraram as condições térmicas impostas. O parque de exposição avaliado se encontra em boas condições ambientais para o recebimento e manutenção da homeotermia dos animais.

REFERÊNCIAS

BACCARI JUNIOR, F.; POLASTRE, R.; FRÉ, C. A.; ASSIS, P. S. Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: correlação com o ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 23., Campo Grande, MS. **Anais... Campo Grande: SBZ.** p. 316. 1986.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal.* 1. ed. **Viçosa, MG: UFV,** 246 p.1997.

EUSTÁQUIO FILHO, A., TEODORO, S. M., CHAVES, M. A., SANTOS, P. E. F. D., SILVA, M. W. R. D., MURTA, R. M. e SOUZA, L. E. B. D. **Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas.** *R. Bras. Zootec.,* v.40, n.8, p.1807-1814, 2011.

INPE. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. 2012. Disponível em: <<http://tempo.cptec.inpe.br/>>. Acessado em: 26 de agosto de 2017.

NÓBREGA, G. H., da SILVA, E. M. N., de SOUZA, B. B. & MANGUEIRA, J. M. **A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 1, p. 67-73, 2011.

PINHEIRO, Alice Andrioli, BRITO, Ismênia França de. Bem-estar e produção animal. Sobral, CE: EMBRAPA, 2009.

RODRIGUES, A. L., SOUZA, B. D. & PEREIRA FILHO, J. M. **Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 6, n. 02, p. 14-22, 2010.

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

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SOUSA, O. B.; ASSIS SILVA, G. e 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.; SOUZA, E. D.; CEZAR, M. F.; et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semiárido nordestino. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v.32, n.1, p.275-280, 2008.

SOUSA JÚNIOR, S. C.; MORAIS, D. A. E. F.; VASCONCELOS, Â. M.; NERY, K. M.; MORAIS, J. H. G. e GUILHERMINO, M. M. Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em diferentes épocas do ano em região semiárida. **Revista Científica de Produção Animal**, v.10, n.2. 2008.

Veríssimo, C. J., Titto, C. G., Katiki, L. M., Bueno, M. S., Cunha, E. A. D., Mourão, G. B. e Titto, E. A. L. Tolerância ao calor em ovelhas Santa Inês de pelagem clara e escura. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1. 2009.