

Adaptabilidade de reprodutores ovinos criados no semiárido

¹ Renan Castro Lins, ² Gilberto Saraiva Tavares Filho, ³ Nágela Maria Henrique Mascarenhas,
¹ Maria Tamyres Barbosa do Nascimento Conrado, ¹ Danilo Ferreira da Silva, ¹ José Valmir
Feitosa,
¹ Antônio Néelson Lima da Costa

¹ Universidade Federal do Cariri, Avenida Tenente Raimundo Rocha, n. 1639, Cidade Universitária, CEP 63048-080, Juazeiro do Norte, CE, Brasil. E-mails: renancastro94@hotmail.com, tamyresbarbosa123@hotmail.com, danilofds2013@hotmail.com, valmir.feitosa@ufca.edu.br, nelson.costa@ufca.edu.br

² Universidade Federal do Vale do São Francisco, Avenida José de Sá Maniçoba, s/n, Centro, CEP 56304-205, Petrolina, PE, Brasil. E-mail: gilfilho753@hotmail.com

³ Universidade Federal de Campina Grande, Rua Aprígio Veloso, 882, *Campus* Universitário, CEP 58428-830, Campina Grande, PB, Brasil. E-mail: eng.nagelamaria@gmail.com

Resumo: O semiárido nordestino caracteriza-se por apresentar alta incidência de radiação solar e altas temperaturas durante praticamente todo o ano. Mesmo adaptados aos mais diversos ambientes, é importante conhecer os parâmetros de aclimatação dos ovinos, com o interesse de selecionar animais que apresentem melhores condições adaptativas para produção e reprodução nesta região. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a adaptabilidade de ovinos de diferentes raças às condições climáticas do semiárido. O experimento foi realizado no IFCE-*Campus* Crato, utilizando três animais de cada raça Dorper, Santa Inês, White Dorper, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado. Foram coletados dados semanalmente de temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial corpórea durante dois turnos manhã e tarde. Os dados obtidos foram submetidos a análises de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey. As raças apresentaram regularidade para temperatura retal, enquanto as médias de frequência respiratória foram encontradas em baixo nível de desconforto. Para a variável temperatura superficial corpórea, a raça White Dorper obteve médias superiores para todos os turnos sem diferença estatística. As raças avaliadas mostraram-se adaptáveis à região de estudo, utilizando seus mecanismos de homeotermia de forma eficiente.

Palavras chave: Estresse térmico, Termorregulação, Variáveis fisiológicas.

Adaptability of sheep breeders bred in the semiarid

Abstract: The Northeastern semiarid region is characterized by a high incidence of solar radiation and high temperatures practically all year round. Even adapted to the most diverse environments, it is important to know the parameters of acclimatization of the sheep, with the interest of selecting animals that present better adaptive conditions for production and reproduction in this region. In this sense, the present study aimed to evaluate the adaptability of sheep of different breeds to climatic conditions in the semiarid region. The experiment was carried out at IFCE-*Campus* Crato, using three animals of each Dorper, Santa Inês, White Dorper breed, distributed in a completely randomized design. Data were collected weekly for rectal temperature, respiratory rate and body surface temperature during two morning and afternoon shifts. The data obtained were subjected to analysis of variance, and the means compared by the Tukey test. The breeds showed regularity for rectal temperature, while the means of respiratory frequency were found in a low level of discomfort. For the variable body surface temperature, the White Dorper breed obtained higher averages for all shifts without statistical difference. The races evaluated were shown to adapt to the study region, using their homeothermia mechanisms efficiently.

Keywords: Thermal stress, Thermoregulation, Physiological variables.

Introdução

A criação de rebanho de ovino em regiões de clima tropical, quando comparada com regiões de clima temperado, apresenta limitações na produtividade, em consequência dos vários efeitos bióticos e abióticos tais como temperatura, umidade, genética, sanidade, nutrição, nesse sentido, o conjunto desses fatores deve ser tratado de forma especial para obtenção de um melhor desempenho animal, consequentemente melhor produção (Eustáquio et al., 2011).

Segundo Sejian et al. (2018) o estresse térmico é o componente que mais exerce influência negativa sobre o bem estar animal, relatado como o principal motivo da limitação produtiva na maioria das regiões do mundo, principalmente em países em desenvolvimento, havendo necessidade de conhecer a tolerância e capacidade adaptativas das diferentes raças ovinas.

Os efeitos do estresse térmico sobre o animal é mensurado através das respostas fisiológicas expressadas através da: temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura corporal, entre outros como a taxa de sudorese, perfis hormonais, parâmetros hematológicos (Pragna et al., 2017 & Mengistu et al., 2017).

Os ovinos se adaptam às adversidades climáticas modificando algumas características biológicas, seja ela comportamental, fisiológica, metabólica, que auxilia os animais a enfrentarem situações estressantes (Ribeiro et al., 2018 & Mascarenhas, 2018). O comportamento do animal demonstra notoriamente o bem-estar e a situação do ambiente externo (Garner et al., 2017).

A partir do conhecimento dos efeitos do estresse térmico sobre esses animais, é possível aperfeiçoar o manejo utilizado, otimizando a produção com o mínimo de perdas possíveis (Torres et al., 2017), haja visto que essas informações também poderão ser bases teóricas para pequenos criadores, servindo de orientação no programa de melhoramento genético, assim almejando a adaptabilidade fisiológica dos ovinos as diferentes condições ambientais do semiárido (Aleena et al., 2016 & Vieira et al., 2016).

O trabalho teve como objetivo de avaliar a adaptabilidade de reprodutores ovinos de diferentes raças às condições climáticas do semiárido.

Material e métodos

Os procedimentos realizados neste estudo foram aprovados pelo Comitê de ética no uso de animais (CEUA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil, protocolo CEUA Nº. 2453230918.

O estudo foi conduzido no biotério de Ovino caprinocultura, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará [IFCE], Campus Crato, localizado na região semiárida nordestina, com latitude 7°13'46" Sul, longitude 39°24'32" Oeste, altitude de 446 m, caracterizada por apresentar um clima Aw', de acordo com a classificação de Köppen.

Foram utilizados 9 animais (reprodutores ovinos), 3 Santa Inês, 3 Dorper e 3 White Dorper, com peso vivo médio de ± 90 kg, com idade entre 16 e 36 meses. Os animais foram mantidos em regime intensivo, em baias coletivas, equipadas com comedouro, bebedouro, em aprisco com piso de madeira suspenso e cobertura de telha de amianto. As coletas foram coletadas durante o intervalo de setembro de 2018 a maio de 2019, de setembro a dezembro período seco e de janeiro a maio período chuvoso. Receberam dieta conforme com as exigências nutricionais a base de volumoso e concentrado seguindo as orientações dos técnicos da instituição, oferecida as 8 e as 13 h.

As variáveis climáticas (temperatura e umidade relativa do ar) foram obtidas com auxílio de termohigrômetro digital Instrutherm ht-200, sendo mensuradas no horário das coletas (duas vezes ao dia) às 7 e às 13 h. O aparelho foi instalado dentro do aprisco próximo a baia onde estavam os animais, com o intuito de caracterizar melhor o microclima gerado dentro das instalações. Com base nas variáveis climáticas, foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU), utilizando-se a fórmula: $ITU = (0,8 \times TA + (UR/100) \times (TA - 14,4) + 46,4)$, sendo TA: temperatura do ar e UR: umidade relativa (Thom, 1959).

As variáveis fisiológicas coletadas foram: temperatura retal, frequência respiratória e temperatura superficial corpórea, seguindo metodologia descrita por Silva et al. (2010). Foram aferidas duas vezes ao dia as 07 da manhã e 13 horas da tarde, semanalmente, durante dois períodos, chuvoso e seco.

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 corpórea de cada animal foi obtida através termômetro infravermelho, (SCANTEMP) modelo ST - 1000 da marca Incoterm, a partir da média da temperatura da pele de quatro pontos distintos do corpo do animal: costela, flanco, cabeça e testículo, assim havendo o mínimo de manipulação para evitar estresse ao animal.

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de homogeneidade de variância e de normalidade dos erros com suas probabilidades

(p-valor). A análise de variância, por meio do procedimento univariado do programa de análise Estatística Statistical Analysis System (SAS,1986) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Durante o período experimental, a temperatura ambiente (TA) apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) entre os turnos e períodos (Tabela 1).

Tabela 1 - Médias, desvio padrão, mínimo e máximo de temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) durante os períodos seco de 2018 e chuvoso de 2019 em Crato, CE

Período	Turno	Média $\pm \sigma$ (TA inicial)	Min	Max	Média $\pm \sigma$ (TA final)	Min	Max
Seco	Manhã	26,04 $b \pm 1,24$	23,30	27,30	26,68 $b \pm 1,23$	24,20	28,00
Seco	Tarde	30,88 $a \pm 3,69$	24,00	36,60	31,35 $a \pm 3,39$	24,50	34,80
Chuvoso	Manhã	25,90 $b \pm 1,46$	23,60	28,20	26,25 $b \pm 1,64$	24,00	29,30
Chuvoso	Tarde	31,67 $a \pm 2,60$	24,90	34,50	32,37 $a \pm 2,74$	26,00	36,10

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. σ = Desvio padrão; Min = mínimo; Max = máximo

Os valores de TA durante o turno da tarde, nos períodos seco e chuvoso ficaram acima do preconizado para espécie (Baêta, Souza, 2010, Eustáquio et al., 2011 & Torres et al., 2017). Os resultados obtidos pelo turno da manhã indicaram uma situação de conforto térmico (Baêta & Souza, 2010), corroborando assim Furtado et al. (2017), que afirmaram que o período de maior estresse para os animais é durante o turno da tarde.

A umidade relativa do ar (UR) apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) entre os turnos e períodos (Tabela 2), e teve comportamento inverso a TA, em que os valores de UR durante os turnos (manhã e tarde) e períodos (seco e chuvoso) avaliados, ficaram abaixo do preconizado para espécie (Baêta & Souza, 2010, Eustáquio et al., 2011 & Medeiros et al., 2015).

Tabela 2- Medias, desvio padrão, mínimo e máximo de umidade relativa do ar (UR, %) durante os períodos seco de 2018, e chuvoso de 2019 em Crato, CE

Período	Turno	Média $\pm \sigma$ (UR inicial)	Min	Max	Média $\pm \sigma$ (UR final)	Min	Max
Seco	Manhã	46,56 $a \pm 7,53$	34	57	45,44 $a \pm 7,58$	33	56
Seco	Tarde	30,54 $b \pm 12,30$	15	48	33,09 $b \pm 12,28$	15	48
Chuvoso	Manhã	46,70 $a \pm 6,28$	30	53	45,47 $a \pm 6,57$	28	53
Chuvoso	Tarde	29,80 $b \pm 9,63$	18	50	29,00 $b \pm 9,36$	18	48

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. σ = Desvio padrão; Min = mínimo; Max = máximo

O índice de temperatura e umidade (ITU) não apresentou efeito significativo ($p>0,05$) entre os turnos e períodos (Tabela 3), durante os turnos e os períodos avaliados os valores obtidos demonstraram não haver condições climáticas

estressante para os animais, de acordo com Sejian et al. (2018), afirmam que o ITU com valores abaixo de 82 não desencadeia estresse para ovinos.

Tabela 3 - Médias, desvio padrão, mínimo e máximo do Índice de temperatura e umidade (ITU) médias durante os períodos seco de 2018 e chuvoso de 2019 em Crato, CE.

Período	Turno	Média $\pm \sigma$ ITU	Mínimo	Máximo
Seco	Manhã	72,69 $a \pm 1,95$	68,30	75,30
Seco	Tarde	72,44 $a \pm 1,63$	69,60	74,00
Chuvoso	Manhã	75,75 $a \pm 2,81$	70,20	79,00
Chuvoso	Tarde	76,72 $a \pm 2,29$	71,60	79,70

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. σ = Desvio padrão

O período de maior estresse para os animais é durante o turno da tarde (Furtado et al., 2017). Apesar dos resultados obtidos para o ITU durante o turno da tarde indicarem que o ambiente não oferecia condições de estresse, os resultados de TA e UR se contrapõe, pois as variáveis apresentam valores desfavoráveis a bom desempenho térmico dos ovinos. TA elevada e baixa UR, formam uma condição ambiental que afeta negativamente o desempenho produtivo e reprodutivo desses animais (Costa et al., 2015 & Kumar et al., 2017), comprometendo funções fisiológicas fundamentais, como o processo de homeostase do animal (Pantoja et al., 2017, Borges et al., 2018 & Amorim et al., 2019).

A análise de variância não revelou efeito significativo ($p>0,05$) para a temperatura retal (TR) nos turnos e nos períodos (Tabela 4). Já para frequência respiratória (FR), a análise de variância revelou efeito significativo ($p<0,05$) para os turnos e períodos (Tabela 5). Os valores de TR considerados normais para espécie ovina variam entre 38,5 a 39,5 °C, e os FR varia entre 16 a 34 movimentos por minutos (Eustáquio et al., 2011).

As médias da TR mantiveram-se dentro do padrão de normalidade para espécie, exceto as médias da FR, que se apresentaram acima do considerado normal. Segundo Silanikove (2000), valores de FR entre 40-60 mov. min^{-1} , como os mensurados no estudo, caracterizam estresse baixo.

Valores elevados de FR, nem sempre indicam que o animal esteja em situação de estresse térmico. Caso o animal tenha sido eficiente em dissipar calor, conseguindo manter sua homeotermia, poderá não ter ocorrido estresse térmico, mas sim um gasto energético maior no processo da termorregulação, contribuindo assim para um menor desempenho.

Isto pode variar de ambiente para ambiente e de animal para animal, dependendo da eficácia dos mecanismos de calor da forma sensível, ou seja, se estes não forem suficientes, o animal faz uso de outros meios de dissipação de calor na forma insensível, como a sudorese e/ou frequência respiratória, para manter a homeotermia (Eustáquio et al., 2011).

Tabela 4 - Médias da temperatura retal (TR, °C) de ovinos das raças Santa Inês, Dorper e White Dorper nos períodos (seco e chuvoso) e nos turnos (manhã e tarde) sob clima semiárido no Crato, CE.

Raça	Período	Turno	Média (°C)	Intervalo de confiança de 95%	
				Limite inferior	Limite superior
Dorper	Seco	Manhã	38,60 a	38,48	38,72
		Tarde	38,72 a	38,59	38,85
	Chuvoso	Manhã	38,66 a	38,54	38,78
		Tarde	38,61 a	38,49	38,73
Santa Inês	Seco	Manhã	38,68 a	38,56	38,81
		Tarde	38,89 a	38,76	39,02
	Chuvoso	Manhã	38,59 a	38,40	38,64
		Tarde	38,71 a	38,59	38,83
White Dorper	Seco	Manhã	38,65 a	38,53	38,77
		Tarde	38,74 a	38,61	38,87
	Chuvoso	Manhã	38,59 a	38,40	38,64
		Tarde	38,65 a	38,53	38,77

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabelas 5 - Médias de Frequência respiratória (FR, mov.min⁻¹) das raças Dorper, Santa Inês e White Dorper em função dos períodos seco de 2018 e chuvoso de 2019 e turnos manhã e tarde, em Crato, CE.

Raça	Período	Turno	Média (mov.min ⁻¹)	Intervalo de confiança de 95%	
				Limite inferior	Limite superior
Dorper	Seco	Manhã	40,89 b	35,89	45,89
		Tarde	64,79 a	59,57	70,01
	Chuvoso	Manhã	41,33 b	36,53	46,13
		Tarde	63,59 a	58,79	68,39
Santa Inês	Seco	Manhã	40,11 b	35,12	45,11
		Tarde	61,76 a	56,54	66,98
	Chuvoso	Manhã	37,58 b	32,72	42,44
		Tarde	63,18 a	58,38	67,98
White Dorper	Seco	Manhã	39,03 b	34,03	44,02
		Tarde	61,64 a	56,42	66,86
	Chuvoso	Manhã	37,33 b	32,53	42,13
		Tarde	55,69 a	50,89	60,49

Médias seguidas de letras distintas entre turnos no mesmo período e mesma raça diferem a 5% pelo teste de Tukey.

A temperatura superficial corpórea (TSC), o resultado entre a energia térmica produzida e a energia térmica dissipada, após a análise de

variância, observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) para turnos e períodos (Tabela 6).

Tabela 6 - Médias de temperatura superficial corpórea, das raças Dorper, Santa Inês e White Dorper em função dos turnos, aferidos com o termômetro laser em Crato, CE.

Raça	Período	Turno	Média	Intervalo de confiança de 95%	
				Limite inferior	Limite superior
Dorper	Seco	Manhã	34,72 b	33,91	35,53
		Tarde	36,67 a	35,82	37,51
	Chuvoso	Manhã	33,32 b	32,53	34,11
		Tarde	37,28 a	36,50	38,06
Santa Inês	Seco	Manhã	35,13 b	34,32	35,94
		Tarde	37,28 a	36,44	38,13
	Chuvoso	Manhã	33,28 b	32,48	34,08
		Tarde	37,01 a	36,23	37,79
White Dorper	Seco	Manhã	35,24 b	34,43	36,06
		Tarde	37,91 a	37,07	38,76
	Chuvoso	Manhã	33,87 b	33,06	34,69
		Tarde	37,92 a	37,14	38,70

Médias seguidas de letras distintas entre turnos no mesmo período e mesma raça diferem a 5% pelo teste de Tukey.

Animais com pelame escuro são mais susceptíveis ao estresse térmico, por absorverem mais calor, já animais com pelames claros, apresentam menores coeficientes de absorção, no entanto, deve-se levar em conta que a transmitância da radiação solar é maior que nos escuros (Kapila et al., 2016, Angel et al., 2018 & Mascarenhas, 2018).

A média da TSC da raça White Dorper foi superior em relação aos demais, em ambos os turnos e períodos avaliados. Por ser um animal exótico, apesar de naturalizado no país, ovinos White Dorper foi trazido no intuito de aumentar a produção de carne, já que é um animal especializado, o que requer dele maior utilização do mecanismo termorregulatório da vasodilatação periférica, como também, pelo fato de uma maior densidade do novelo servindo como isolante térmico, uma vez que o velo espesso dificulta a evaporação de umidade pelo fato da lã ser higroscópica e absorve o vapor d'água (Bagath et al., 2016 & Torres et al., 2017).

À medida que a TA se eleva as perdas de calor nas formas sensíveis, diminuem, devido ao aumento no gradiente de temperatura entre a superfície do animal e o ambiente, nessa situação, o animal aumenta o fluxo sanguíneo periférico (vasodilatação) no intuito de diminuir o gradiente,

auxiliando na dissipação de calor, porém como todo processo de manutenção tem consequências, essa vasodilatação traz como consequência um aumento na frequência cardíaca e o aumento da TSC (Vieira et al., 2016).

Conclusão

As raças avaliadas demonstraram estar adaptadas ao ambiente semiárido. Dentre elas, a White Dorper foi a que mais recorreu ao mecanismo termorregulatórios (frequência respiratória), demonstrando ser a raça menos adaptada em relação à raça Santa Inês e Dorper.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior [CAPES], Universidade Federal do Cariri [UFCA], Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará [IFCE] Campus Crato, Universidade Federal do Vale do São Francisco [UNIVASF] e Universidade Federal de Campina Grande [UFCG] pelo apoio na pesquisa.

Referências

- Aleena, J., et al. (2016). Significance of metabolic response in livestock for adapting to heat stress challenges. *Asian Journal of Applied Science and Engineering*, 10 (4/5), 224-234.
- Amorim, M. L. C. M., et al. (2019). Coat and skin morphology of hair sheep breeds in an equatorial semi-arid environment. *Thermal Biology*, 84 (2), 103-110.
- Angel, S. P., et al. (2018). Expression patterns of candidate genes reflecting the growth performance of goats subjected to heat stress. *Molecular Biology Reports*, 45 (6), 2847-2856.
- Baêta, F. C. & Souza, C. F. (2010). *Ambiência em edificações rurais: conforto animal* (2 ed., 269p.). Viçosa, Editora UFV.
- Bagath, M., et al. (2016). Effect of dietary intake on somatotrophic axis-related gene expression and endocrine profile in Osmanabadi goats. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 13, 72-79.
- Borges, J. O., Silva, A. P. V., & Carvalho, R. A. (2018). Conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês confinados com dietas contendo três níveis de inclusão de concentrado. *Boletim Indústria Animal*, 75, 1-7.
- Costa, W. P., et al. (2015). Thermoregulatory responses and blood parameters of locally adapted ewes under natural weather conditions of Brazilian semiarid region. *Semina: Ciências Agrárias*, 36 (6 Suppl. 2), 4589-4600.
- Eustáquio Filho, A., et al. (2011). Zona de conforto térmico de ovinos da raça Santa Inês com base nas respostas fisiológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40 (8), 1807-1814.
- Furtado, D. A., et al. (2017). Thermal comfort indexes and physiological parameters of Santa Inês and crossbreed ewes in the semi-arid. *Journal Animal Behavior and Biometeorology*.5 (1), 72-77.
- Garner, J. B., et al. (2017). Responses of dairy cows to short-term heat stress in controlled-climate chambers. *Animal Production Science*, 57 (7), 1233-1241.
- Kapila, N., et al. (2016). Impact of heat stress on cellular and transcriptional adaptation of mammary epithelial cells in riverine buffalo (*Bubalus bubalis*). *PLoS One*, 11 (9), 137-146.
- Kumar, K De, et al. (2017). Effect of thermal exposure on physiological adaptability and seminal attributes of rams under semi-arid environment. *Journal of Thermal Biology*, 65, 113–118.
- Mascarenhas, N. M. H. (2018). *Variáveis fisiológicas e estruturas de tegumento de ovinos e caprinos criados no semiárido brasileiro* (58f). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, Brasil.
- Medeiros, L. F. D., et al. (2015). Reações fisiológicas de cabras em diferentes ambientes e coeficiente de tolerância ao calor em cabritos. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 37 (2), 286-296.
- Mengistu, U. L., et al. (2017). Conditions to evaluate differences among individual sheep and goats in resilience to high heat load index. *Small Ruminant Research*, 147 (4), 89-95.
- Pantoja, M. H. A., et al. (2017). Thermoregulation of male sheep of indigenous or exotic breeds in a tropical environment. *Thermal Biology*, 69 (2), 302-310.
- Pragna, P., et al. (2017). Summer season induced rhythmic alterations in metabolic activities to adapt to heat stress in three indigenous (Osmanabadi, Malabari and Salem Black) goat breeds. *Biological Rhythm Research*, 49 (5), 551-565.
- Ribeiro, M. N., et al. (2018). Physiological and biochemical blood variables of goats subjected to heat stress – a review. *Journal of Applied Animal Research*, 46 (1), 1036-1041.
- Sejian, V., et al. (2018). Review: Adaptation of animals to heat stress. *Animal*, 12 (2), 431-444.
- Silva, E. M. N., et al. (2010). Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através

de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. *Revista Caatinga*, 23 (1), 142-148.

Silanikove, N. (2000). Efeitos do estresse térmico no bem-estar de ruminantes domésticos extensivamente administrados. *Ciência da produção pecuária*, 67 (1-2), 1-18.

Statistical Analyses System (1986). SAS/STAT® [Software] Cary: SAS Institute Inc.

Thom, E.C. (1959). The discomfort index. *Weatherwise*, 12 (1), 57-59.

Torres, T. S., et al. (2017). Behavioral and thermoregulatory characteristics of Dorper sheep. *Journal Animal Behavior Biometeorology*, 5 (3), 85-90.

Vieira, M. M. M., et al. (2016). Aspectos fisiológicos e bioclimáticos de caprinos nas regiões semiáridas. *PUBVET*, 10 (1), 356-369.

Recebido em: 30/10/2020
Aceito em: 14/07/2021