



DOI: 10.31416/rsdv.v9i3.227

Avaliação do conforto térmico em ovinos durante feira agropecuária no Sertão pernambucano.

Evaluation of thermal comfort in sheep during the agricultural fair in Sertão Pernambuco

MENDES, Aline Medeiros de Paula. Docente do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - campus Ouricuri. E-mail: aline.mendes@ifsertao-pe.edu.br

SILVA, Irane Pereira da. Instituto Federal do Sertão Pernambucano - campus Ouricuri. E-mail: iranysilva050417@gmail.com

MIRANDA, Thiciano Leão. Docente do Instituto Federal do Sertão Pernambucano - campus Ouricuri. E-mail: thiciano.miranda@ifsertao-pe.edu.br

SANTOS, Roberta Machado. Docente Instituto Federal Baiano - IFBaiano/ Campus Xique-Xique. E-mail: roberta.santos@ifbaiano.edu.br

RESUMO

Objetivou-se avaliar o conforto térmico de 12 fêmeas ovinas das raças Dorper e Santa Inês, alojadas durante a 17ª EXPOGRANITO - Feira de Caprinos e Ovinos, no município de Granito - PE. Os parâmetros ambientais coletados foram Temperatura do ar (°C) e Umidade relativa do ar (%), os índices ambientais calculados foram o Índice de temperatura e umidade (ITU) e Índice de Globo Negro e Umidade (ITGU), enquanto as respostas fisiológicas analisadas nos animais foram Temperatura média da superfície (TMS, °C) e Frequência respiratória (FR, mov./min). O experimento foi em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 12x2. Sob as condições ambientais do experimento, os ovinos da raça Dorper se mostraram mais sensíveis ao estresse térmico do que os ovinos da raça Santa Inês, principalmente no turno vespertino, porém, sem extrapolar os limites críticos indicados para a espécie. Sugerindo melhorias nas instalações para mitigar alterações fisiológicas que comprometam o bem-estar animal.

Palavras-chave: Bem-estar; estresse térmico, frequência respiratória; temperatura superficial

ABSTRACT

The objective was to evaluate the thermal comfort of 12 sheep females (Dorper and Santa Inês) housed during the 17th EXPOGRANITO - Goat and Sheep Fair, in the municipality of Granito - PE. The environmental parameters collected were air Temperature (°C) and Relative Air Humidity (%), the environmental indexes calculated were the Temperature and Humidity Index (ITU) and the Black Globe and Humidity Index (ITGU), while the physiological responses analyzed in the animals were Average surface temperature (TMS, °C) and respiratory rate (RR, mon./min.). The experiment was carried out in a completely randomized design in a 12x2 factorial scheme. Under the environmental conditions at the experimente, the Dorper sheep were more sensitive to thermal stress than those of the Santa Inês breed, especially in the evening shift, however, without extrapolating the critical limits indicated for the species. Suggesting improvements in facilities to mitigate physiological changes that may compromise animal welfare.

Keywords: welfare, thermal stress, respiratory frequency, surface temperature.



Introdução

Os registros históricos e as condições geoclimáticas do Nordeste brasileiro foram decisivos para o estabelecimento da ovinocultura, mesmo que em sistemas menos tecnificados, pois de acordo com IBGE (2020) encontra-se, nesta região, 68,5% do rebanho ovino nacional, destacando-se como uma importante atividade social e econômica para a região. Na ovinocultura nordestina, em geral, predominam animais nativos, sem padrão racial definido, que apresentam excelente adaptabilidade às condições de calor da região (Mendes et al., 2014a), criados em sistemas extensivos em pastagens com pouca ou nenhuma sombra, o que aumenta a necessidade de dissipar o calor absorvido pela exposição à forte radiação solar (Santos et al., 2011), refletindo, muitas vezes, em baixos desempenhos produtivos (Ribeiro et al., 2008). Dentre as raças de ovinos criadas no Nordeste, as deslanadas, em virtude da maior capacidade de tolerância ao calor, compõem a maior parte do efetivo do rebanho desta região, sendo as principais: Santa Inês, Morada Nova, Somalis Brasileira, Rabo Largo, Cariri, e Dâmara e dentro das semi-lanadas a Dorper (Sousa et al., 2015).

Por muito tempo a procura por aumento na eficiência produtiva dos animais esteve em posição contrária ao bem-estar animal. Contudo, as pesquisas recente mostraram que o estresse pode ocasionar queda dos índices produtivos, interferindo negativamente sobre a qualidade dos produtos finais (Leitão et al., 2013; Rufino & Araújo, 2015; Filipini et al., 2016; Pantoja et al., 2017). As conclusões destes estudos foram cruciais para que as condições de bem-estar animal passassem a ser trabalhadas em cooperação com a produção animal e considerados como essenciais dentro de qualquer sistema de criação.

As altas temperaturas do ar, principalmente, quando associadas à umidade elevada e à radiação solar direta, são os principais elementos meteorológicos responsáveis pelo baixo desempenho animal (Mendes et al., 2014a), desencadeando uma série de processos fisiológicos termorregulatórios em busca de manter a homeotermia. Dentre estes, a diminuição no consumo alimentar se sobressai e provoca, invariavelmente, redução no desempenho animal, que se exacerba com o alto custo energético cobrado ao organismo pelas atividades biológicas de manutenção da homeostase (Pinheiro & Brito, 2009) e reafirma a importância de garantir condições ambientais adequadas, independente da espécie animal que compõe o sistema produtivo (Lima Júnior et al., 2018).

Ao considerar que o estresse provocado pelo calor é um fator limitante no processo produtivo, em regiões semiáridas, como no sertão pernambucano, o conhecimento da interação animal-ambiente, com base nos conceitos que regem o bem-estar, tornam-se necessário para atingir melhores índices produtivos. Conforme McDowell (1972) elucida que a maior parte das avaliações da adaptação de um animal em ambientes quentes pode ser dividida em duas classes: 1. adaptação fisiológica, que descreve a tolerância de um animal ao ambiente quente, principalmente por meio das alterações do seu equilíbrio térmico; 2. adaptabilidade de desempenho, que descreve as modificações desse desempenho quando o animal é submetido a altas temperaturas. Nesse sentido, há a necessidade do conhecimento da tolerância ao calor e, conseqüentemente, da capacidade de adaptação das diversas espécies e raças, tanto como suporte da exploração a ser desenvolvida, como para o estudo de introdução de raças exóticas, mais adequadas ao ambiente, capazes de



adaptação àquelas condições climáticas. O ovino se destaca dos demais animais domésticos quando se trata da tolerância a ambientes quentes, indicando um mecanismo regulador de calor bem desenvolvido.

As feiras e exposições agropecuárias sujeitam os animais à alterações severas no manejo cotidiano, tais como: instalações novas, e normalmente, em tamanhos diferentes aos que estavam habituados, e que nem sempre atendem às necessidades dos animais, alto fluxo de pessoas circulando, não há área para pastejo, exposição aos sons e aromas estranhos, entre outras condições e situações. A somatória desses fatores atípicos à rotina dos animais pode ser o suficiente para desencadear a condição de estresse animal. E esta condição pode ser agravada quando as instalações dos parques não atendem os requisitos mínimos para garantir o bem-estar, como o conforto térmico, gerando perdas produtivas e econômicas, visto que se tem um calendário a ser cumprido.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o conforto térmico de ovinos das raças Santa Inês e Dorper, em condições de feiras agropecuárias e exposições de animais, no município de Granito (PE).

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em agosto de 2019, durante a 17^o EXPOGRANITO - Feira de Caprinos e Ovinos, no município de Granito - PE, sertão de Pernambuco, localizado a 7° 44'56" S e 39° 41'36" O, com 468 m de altitude. De acordo com a classificação climática de Köppen adaptada para o Brasil, o clima de Granito é do tipo BSW' h', de acordo com a classificação de Köppen, ou seja, muito quente, semiárido, com estação chuvosa de verão a outono, com temperaturas médias máximas e mínimas de 29,02 e 18,3°C, respectivamente e precipitação média anual de 575,7 mm (Encarnação, 1980).

As variáveis ambientais foram a temperatura do ar (Ta) média, máxima e mínima, umidade relativa do ar (UR%) média, máxima e mínima, registradas por meio de um termo higrômetro de bulbo seco e úmido, da marca Incoterm®, para determinar a caracterização do microclima, instalado a 150 cm do chão. O cálculo do Índice de temperatura e umidade (ITU) foi obtido, de acordo com Buffington et al. (1981), a partir da fórmula:

$$ITU = T_{bs} + 0,36T_{po} + 41,2$$

em que: Ta é a temperatura do ar (°C) e Tpo é a temperatura do ponto de orvalho (°C).

O Índice de Globo Negro e Umidade (ITGU) proposto por Buffington et al. (1977), foi calculado pela seguinte fórmula:

$$ITGU = T_{gn} + 0,36T_{po} + 41,5$$

em que Tg é a temperatura do globo negro (°C), obtida através da equação proposta por Abreu et



al. (2011) e Tpo é a temperatura do ponto de orvalho, calculada através do software Grapsi®

Foram utilizadas 12 ovelhas adultas, seis da raça Dorper e seis da raça Santa Inês, com peso corporal médio de 62,4 Kg e 79,5 Kg, respectivamente, a idade média entre 6 meses 24 meses, distribuídas homogeneamente em baias do parque em questão. Durante as avaliações, os animais receberam água *ad libitum*, e alimentação adequada à categoria e estágio fisiológico pertencente, ofertado duas vezes ao dia. O estado sanitário dos animais estava dentro dos padrões de uma criação comercial.

A frequência respiratória (FR) foi aferida através da contagem dos movimentos respiratórios no flanco dos animais, por meio de um cronômetro, durante 15 segundos, e os valores coletados multiplicados por quatro para cálculo da FR minuto⁻¹ (Barbosa et al., 2001). Para temperatura superficial foram coletados em três pontos (cabeça, tronco do lado esquerdo e garupa) com o auxílio de um termômetro de infravermelho, sendo posicionado aproximadamente a um metro de distância do animal (Pantoja et al., 2017).

As variáveis ambientais e os parâmetros fisiológicos dos ovinos foram aferidos a cada hora, durante um período de 12 horas, por 3 dias (36 horas de observação), no mês de agosto do ano de 2019. As respostas fisiológicas dos animais foram coletadas através da temperatura superficial (TS) e frequência respiratória (FR) dos animais (mov. Min⁻¹). Os dados foram coletados sem interferência sobre os animais.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 12 x 2 (horários de coleta e dois grupos de animais) em 36 horas de exposição para cada tratamento (três dias de coleta de dados, das 6 horas às 18 horas). As comparações entre as médias foram realizadas por meio do teste de Tukey, com níveis de probabilidade de 5%. Os resultados foram obtidos por meio do programa Sisvar 5.3. Todos os procedimentos experimentais envolvendo animais foram avaliados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, protocolo nº 045/2019.

Resultados e Discussão

Os valores médios de temperatura ambiente (Ta, °C), umidade relativa do ar (UR,%), índice de temperatura e umidade (ITU) e o índice de temperatura e globo negro (ITGU) obtidos durante o período experimental, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias da temperatura ambiente (Ta, °C), Umidade Relativa do Ar (UR, %), Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e Índice de Temperatura de Globo Úmido, em ambiente de exposição de ovinos, durante feira agropecuária no município de Granito (PE).

HORÁRIO	Ta (°C)	UR (%)	ITU	ITGU
06:00	17,6 e	90,8 c	64,9 e	66,0 e
07:00	19,6 de	88,4 c	67,5 de	68,6 de
08:00	22,0 d	81,9 c	70,2 cd	71,4 cd
09:00	25,6 c	60,3 b	73,4 bc	74,7 bc
10:00	27,3 bc	58,9 ab	75,2 ab	76,5 ab
11:00	30,0 ab	45,5 ab	77,6 a	79,0 a



MENDES, A. M. de P.; SILVA, I. P. da; MIRANDA, T. L.; SANTOS, R. M.
Avaliação do conforto térmico em ovinos durante feira agropecuária no Sertão pernambucano (2021).

12:00	30,6 ab	42,9 ab	78,1 a	79,1 a
13:00	30,3 ab	44,4 ab	77,8 a	79,3 a
14:00	31,00 a	41,9 a	78,4 a	79,9 a
15:00	31,3 a	41,9 a	78,9 a	80,4 a
16:00	30,00 ab	42,4 a	77,1 ab	78,6 ab
17:00	28,00 abc	48,8 ab	75,3 ab	76,7 ab
18:00	26,00 c	58,6 ab	73,7 bc	75,0 bc
Média	26,9	57,5	74,5	75,8
CV (%)	4,49	10,42	1,70	1,72

As médias com mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Fonte: Autor próprio.

Verificou-se que as maiores temperaturas ambientais ocorreram no fim da manhã e no período da tarde, entre 11 e 16 horas, com temperatura acima de 31°C às 14 e 15 horas, resultado atribuído a maior incidência de radiação solar no período da tarde e semelhantes aos obtidos por Neves et al. (2009) e Pantoja et al. (2017). A temperatura máxima observada durante o período experimental ($31,3^{\circ}\text{C}$, Tabela 1) foi maior que a crítica superior (30°C) da zona de conforto térmico para ovinos, citadas por Baêta & Souza (2010), que situação entre 20 e 30°C . Ao considerar estes valores, conclui-se que os horários de 14 e 15 horas, se encontraram acima da Zona de Conforto Térmico (ZCT), o que pode afetar os índices fisiológicos e produtivos dos animais, assim também como no comportamento.

A umidade relativa do ar (UR, %, Tabela 1) apresentou seu valor máximo ($90,8\%$) pela manhã (6h), decrescendo até às 15 horas ($41,9\%$), quando voltou a elevar (16h). A UR ideal para ovinos, conforme McDowel (1972), deve situar-se entre 60 e 70% , portanto apresentou resultado dentro da faixa tida como ideal o horário das 9 h ($60,3\%$), já o horário das 6 às 8 h acima, e os demais horários bem abaixo da ideal. O município de Granito está localizado na Zona Bioclimática III, região semiárida pernambucana, onde ocorrem altas temperaturas e baixa umidade do ar, no mês de agosto a UR (%) pode ficar em torno de 48% (Mendes, 2014b). A baixa umidade relativa do ar pode dificultar a respiração, tornando esse mecanismo vital mais difícil, fazendo com que o animal force a entrada do ar nos pulmões gerando um gasto de energia a mais, além de dificultar a troca de temperatura pelo trato respiratório (Júnior et al., 2016).

Os maiores valores para o ITU obtidos nesta pesquisa foram verificados nos horários entre 14 e 15 horas (Tabela 1), com valores de $78,4$ e $78,9$, respectivamente. De acordo com Livestock and Poultry Heat Stress Indices -LPHSI, citado por Marai et al. (2007), os valores de ITU obtidos indicam para ovinos o seguinte: menor que 82 aponta ausência do estresse de calor; de 82 a menor que 84 indica estresse moderado de calor; de 84 a menor que 86 indica estresse severo de calor; e a partir de 86 é considerado estresse de calor extremamente severo. Dessa forma, os valores de ITU registrado nesta pesquisa ficaram abaixo de 82 , sugerindo que em nenhum dos horários os animais sofreram estresse pelo calor, fato esse que pode ser atribuído ao alto grau de adaptabilidade das raças avaliadas.

Segundo classificação citada por Souza et al. (2002), onde os valores de ITGU até 74 , de 74 a 79 , de 79 a 84 e acima de 84 definem situação de conforto, de alerta, de perigo e de emergência,



respectivamente. Dessa forma, o horário das 6 às 8 horas indicou situação de conforto; das 9 às 10 horas, alerta; e das 11 às 18 horas, perigo.

A TMS e a FR são parâmetros utilizados para medir o estresse térmico em animais e funcionam como indicadores homeostáticos para dissipação de calor, por evaporação respiratória e cutânea (Pantoja et al., 2017). Cezar et al. (2004) indicam que a sudorese é menos importante do que a evaporação respiratória para os ovinos e quando esses são expostos a elevadas temperaturas, a taxa respiratória aumenta. Na Tabela 2 são apresentados os valores médios, da Temperatura média da superfície (TMS, °C) e frequência respiratória (FR, mov./min.) das raças Dorper e Santa Inês em todos os horários avaliados.

Tabela 2. Médias da Temperatura Média da Superfície (TMS, °C) e da frequência respiratória (FR, mov./min.) das raças Dorper e Santa Inês, em exposição feira agropecuária no município de Granito (PE).

HORÁRIO	TMS (°C)			FR (mov./min.)		
	DORPER	SANTA INÊS	MÉDIAS	DORPER	SANTA INÊS	MÉDIAS
06:00	23,12 B e	25,18 A f	24,15 h	39,99 A e	30,66 A b	35,33 f
07:00	26,71 B d	32,79 A cde	29,75 g	44,67 A e	37,33 A ab	41,00 ef
08:00	29,04 B c	31,61 e	30,32 fg	51,33 A de	40,66 A ab	46,00 def
09:00	30,73 B bc	39,99 A cde	31,86 de	62,88 A cde	40,44 B ab	51,66 cdef
10:00	32,77 B a	34,24 A abc	33,51 bc	91,77 A ab	42,88 B ab	67,33 abc
11:00	34,48 A a	34,99 A ab	34,74 ab	95,55 A ab	43,77 B ab	69,66 ab
12:00	33,77 B a	35,45 A ab	34,61 ab	78,22 A abc	50,00 B ab	64,11 abc
13:00	33,96 B a	35,67 A a	34,81 ab	99,99 A a	46,89 B ab	73,44 a
14:00	34,15 B a	35,86 A a	35,00 a	89,33 A ab	52,44 B ab	70,88 ab
15:00	33,43 B a	35,00 A ab	34,22 abc	96,11 A ab	57,99 B a	77,05 a
16:00	32,56 A ab	33,70 A bcd	33,13 cd	89,99 A ab	39,55 B ab	64,77 abc
17:00	30,19 B c	32,49 A cde	31,34 ef	72,66 A bcd	37,10 B ab	54,88 bcde
18:00	29,92 B c	31,86 A dc	30,89 efg	83,55 A abc	38,00 B ab	60,77 abcd
Média	31,14 B	33,22 A	32,18	76,62 A	42,90 B	59,76
CV (%)			3,14			20,92

Médias seguidas por diferentes letras maiúsculas na mesma linha diferem entre si a 5% pelo Teste de Tukey. Médias seguidas por diferentes letras minúsculas na mesma coluna diferem entre si a 5% pelo Teste de Tukey.

Em relação a TMS (°C), a raça Santa Inês apresentou a maior temperatura superficial em todos os tratamentos com ponto máximo de 35,86°C no horário de 14 horas, diferindo da raça Dorper (P<0,05). Ao desdobrar a interação da raça dentro dos horários mostrou diferença (P<0,05) para ambas as raças. Uma justificativa pode ser a cor da pelagem das ovelhas Santa Inês, por ser negra. Segundo Ferreira (2016), animais de pelo escuro, que absorvem mais a radiação, sofrem mais em climas quentes, o que justifica os resultados obtidos. Resultado também observado por Neves (2008), ao avaliar a TMS de ovinos Santa Inês, com diferentes tipos de pelagem. Lins et al. (2020) também constataram resultados semelhantes, quanto à temperatura média da superfície em ovinos Santa Inês, Dorper e White Doper, onde o excesso de energia térmica absorvido pela capa de pelame pode limitar a capacidade de perda de calor contribuindo para o estresse térmico (Silva et al., 2001).



A FR difere estatisticamente entre as raças e os horários observados (Tabela 2). A média geral para a FR, na raça Dorper (76,62 mov./min.) foi estatisticamente maior do que a FR dos animais da raça Santa Inês (42,90 mov./min.), resultado semelhante obtido por Cezar et al. (2004) ao avaliar os mesmos grupos genéticos e seus mestiços. No desdobramento do tempo dentro das raças, o Dorper apresentou aumento da FR a partir das 9 horas e este se manteve alto até às 18 horas, o pico da FR ocorreu às 13 horas (99,0 mov./min.). Já os animais da raça Santa Inês apresentaram pouca variação para esta variável fisiológica durante o período, onde a maior FR registrada ocorreu no horário das 15 horas (57,99 mov./min.). Cezar et al. (2003) atribui a menor FR de ovinos Santa Inês, provavelmente devido a sua maior adaptabilidade natural, por ser uma raça naturalizada e adaptada às condições do semiárido do Brasil. Já a raça Dorper, conforme revisão realizada por Cloete et al. (2000), é especializada na produção de carne, originária da África do Sul, proveniente do cruzamento da raça Black-Head Persian, de grande rusticidade, com a raça Dorset Horn, de grande capacidade para produção de carne, ela produz satisfatoriamente sob as condições áridas da África do Sul e em virtude de sua rusticidade e adaptabilidade, e tenha sua origem em latitudes maiores e, portanto, possua condições edafoclimáticas menos adversas, porém não muito diferentes daquelas do semiárido nordestino, inclusive com uma condição de aridez maior; não era de se esperar dessa raça e de suas cruzas resultados de adaptabilidade muito aquém das raças naturalizadas (Cezar et al., 2004), dada a sua origem.

De acordo com Silanikove (2000), a taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência de 40-60, 60- 80, 80-120 mov./min. caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente; e acima de 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo. Considerando esta classificação é possível afirmar que as ovelhas da raça Dorper sofreram estresse médio-alto e alto, a partir das 9 horas e permaneceu assim por todo o período de avaliação. Já as ovelhas da raça Santa Inês se mantiveram abaixo dos 60 mov./min. durante todo período de avaliação, sendo considerado como estresse baixo. Essa maior FR pode ser atribuída ao aumento da temperatura ambiental, no decorrer do dia, dessa forma o animal lança mão da perda de calor por evaporação, através da respiração, o que justificaria a maior frequência respiratória dos animais da raça Dorper. O valor médio geral para a FR obtida nesta pesquisa foi aproximada aos citados por Neves (2009), Andrade et al. (2007), Júnior et al. (2016) e Oliveira (2013) com valores de 60,0; 61,64, 55,0, e 54,98 mov./min, concomitantemente. E inferior aos valores encontrados por Pantoja et al. (2017), que registraram médias de 82, 89 e 94,96 mov./min. para a raça Dorper e Santa Inês, respectivamente, no município de Santarém.

Conclusão

Os aumentos na TMS e na FR associados ao ITU e ITGU sugerem que os animais sofreram estresse térmico nos períodos mais quentes do dia, porém, sem extrapolar os limites críticos para a espécie, o que podem indicar que as raças são tolerantes ao ambiente, nas condições de feira agropecuária, sugerindo-se melhorias nas instalações, permitindo que os animais permaneçam dentro da zona de conforto térmico ideal.



Agradecimentos

Associação dos Criadores de Ovinos e Caprinos de Granito (ACOCAG).

Referências

ANDRADE, I. S.; SOUZA, B. B.; FILHO, J. M. P.; SILVA, A. M. A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 2, p. 540-547, mar./abr., 2007.

ABREU, P.G.; ABREU, V.M.N.; COLDEBELLA, A. et al. Estimativa da temperatura de globo negro (TGN) a partir da temperatura de bulbo seco (TBS) para o cálculo do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) e da carga térmica de radiação (CTR). *Revista Engenharia na Agricultura*, V.19 N.6, p. 557-563, 2011.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. *Ambiência em edificações rurais: Conforto animal*. 2.ed. Viçosa: UFV, 2010. 269p

BARBOSA, O.R.; MACEDO, F.A.F.; GROES, R.V.; GUEDES, J. M. F. Zoneamento bioclimático da ovicultura no estado do Paraná. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.2, p.454-460, 2001.

CEZAR, M. F.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. *Ciência Agrotécnica*, v. 28, n. 3, p. 614-620, 2004.

CLOETE, S. W. P.; SNYMAN, M. A.; HERSELMAN, M. J. Productive performance of Dorper sheep. *Small Ruminant Research*, [S.l.], v. 36, p. 119-135, 2000.

ENCARNAÇÃO, C.R.F. da. *Observações meteorológicas e tipos climáticos das unidades e campos experimentais da Empresa IPA*. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, 117p., 1980.

FERREIRA, R. A. *Maior Produção com Melhor Ambiente - para aves, suínos e bovinos*. 3ª ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2016.

FILIPINI, B.; DANTAS, A.; MONTANHA, A. A. O. Bem-Estar e comportamento de ovinos em sistemas intensivos. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer*. v. 13, n. 24, p. 152. 2016. DOI: 10.18677/EnciBio_2016B_014

JÚNIOR, J. J. L. M.; SILVA, D. A. F. W. S.; LEITE, P. G.; NETO, S. G. Índices de conforto térmico e respostas fisiológicas de ovinos mestiços confinados recebendo água salina, 2016. In: *Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia*, 73. Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: CTCEA, 2016.

IBGE (2020) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Produção da Pecuária Municipal 2019. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf

LEITÃO, M. V. B. R., OLIVEIRA, G. M.; ALMEIDA, A. C.; SOUSA, P. H. F. Conforto e estresse térmico em ovinos no Norte da Bahia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* [online]. v.17, n.12, p.1355-1360, 2013. DOI: 10.1590/S1415-43662013001200015

LIMA JÚNIOR, V., RIBEIRO, P. H. C., OLIVEIRA, J., J., LOPES, K. B. P., URBANO, S. A. & BEZERRA, J. I. G. Caracterização ambiental, respostas fisiológicas e tolerância ao calor de caprinos e ovinos alojados em parque de exposição. *Braz. J. Anim. Environ. Res.*, 1: 2: 405-413, 2018.



MENDES, A. M. de P.; SILVA, I. P. da; MIRANDA, T. L.; SANTOS, R. M.
Avaliação do conforto térmico em ovinos durante feira agropecuária no Sertão pernambucano (2021).

LINS, R. C.; TAVARES FILHO, G. S.; MASCARENHAS, N. M. H.; CONRADO, M. T. B. N.; SILVA, D. F.; FEITOSA, J. V.; COSTA, A. N. L. Adaptabilidade de reprodutores ovinos criados no semiárido. *Magistra*, v. 31, p. 692 - 699. 2020.

MARAI, I.F.M.; EL-DARAWANY, A.A.; FADIEL, A. et al. Physiological traits as affected by heat stress in sheep - A review. *Small Ruminant Research*, 71, 1-12, 2007.

MCDOWELL, R.E. Improvement of livestock production in war climates. San Francisco: W.H. Freeman and company, 1972. 171p.

MENDES, A. M. P., AZEVEDO, M., LOPES, P. M. O., MOURA, G. B. A. Zoneamento bioclimático para a raça ovina Dorper no Estado de Pernambuco. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 49: 12: 986-993, 2014a.

MENDES, Aline Medeiros de Paula. Índice de conforto térmico e zoneamento bioclimático para ovinos da raça Dorper no estado de Pernambuco. Tese (Doutorado Integrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco / Universidade Federal da Paraíba / Universidade Federal do Ceará. Departamento de Zootecnia da UFRPE, Recife, 2014. / Aline Medeiros de Paula Mendes. - Recife, 2014b. 161 f. : il.

NEVES, M.L. M. W. Índices de conforto térmico para ovinos Santa Inês de diferentes cores de pelame em condições de pastejo. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Recife - PE: UFRPE, 2008.

NEVES, M. L. M. W.; AZEVEDO, M.; COSTA, L. A. B.; et al. Níveis críticos do Índice de Conforto Térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste do Estado de Pernambuco. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 31, n. 2, p. 169-175, 2009.

OLIVEIRA, F. A.; TURCO, S. H. N.; BORGES, I.; CLEMENTE, C. A. A.; NASCIMENTO, T. V. C.; FILHO, J. B. L. Parâmetros fisiológicos de ovinos Santa Inês submetidos a sombreamento com tela de polipropileno. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 17, n. 9, p. 1014-1019, 2013.

PANTOJA, J.C.; BARBOSA, C. R.; AMARAL, T. E. S.; SANTOS, G. C. Avaliação do conforto térmico para ovinos em exposição durante feira agropecuária de Santarém. *Revista Agroecossistemas*. v. 9, n. 2, p. 316 - 329, 2017.

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

RIBEIRO, N. L.; FURTADO, D. A.; MEDEIROS, A. N.; RIBEIRO, M. N.; SILVA, R. C. B.; SOUZA, C. M. S. Avaliação dos índices de conforto térmico, parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de ovinos nativos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.28, p.614-623, 2008

RUFINO, L. A. L.; ARAÚJO, A. A. Indicadores de bem estar em ovinos e caprinos. Uma Revisão. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v.9, n.2, p. 294-298. 2015.

SANTOS, M. M.; AZEVEDO, M.; COSTA, L. A. B.; SILVA FILHO, F. P.; MODESTO, E. C.; LANA, A M. Q. Comportamento de ovinos da raça Santa Inês, de diferentes pelagens, em pastejo. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, v.33, p.287-294, 2011.

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

SILVA, G.S.; SCALA Jr., N.L.; POCAJ, P.L.B. Transmissão de radiação ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.3, n.6, p.1939-1947. 2001.

SOUZA, F. C.; TINOCO, I. F. F.; BAÊTA, C. F.; FERREIRA, M. P. W.; SILVA, S. R. Avaliação de materiais alternativos para confecção do termômetro de globo. *Ciência Agrotécnica*, v. 26, nº 1, p.157-164, 2002.

SOUZA, B. B.; BENICIO, A. W. A.; BENICIO, T. M. A. Caprinos e ovinos adaptados aos trópicos. *Journal Animal Behavior Biometeorology*, v.3, n.2, p.42-50. 2015.