



**BIOCLIMATOLOGIA E BEM-ESTAR
ANIMAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**
Coletânea Científica – Artigos Completos –
Volume 4 – 2026

Editora Científica Semiárido Acadêmico (ECSA)

ISBN 978-65-01-94881-2 | Acesso Aberto

CAPÍTULO 2

Estresse Térmico em Ovinos e Caprinos no Semiárido Brasileiro: Avaliação pelo Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU)

Heat Stress in Sheep and Goats in the Brazilian Semi-Arid Region: Evaluation Using the Black Globe Temperature and Humidity Index (BGTHI)

Bonifácio Benício de Souza^{1*}; Nágela Maria Henrique Mascarenhas²; João Vinícius Barbosa Roberto¹; Fabíola Franklin de Medeiros²; Maycon Rodrigues da Silva¹; Dermeval Araújo Furtado¹; Antônio Nelson Lima da Costa³; José Valmir Feitosa³; Rosângela Maria Nunes da Silva¹; Claudiney Felipe Almeida Inô¹; Danilo Leite Fernandes⁴

¹ Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos–PB, Brasil.

² Faculdade Reboças de Campina Grande, Campina Grande–PB, Brasil.

³ Universidade Federal do Cariri (UFCA), Crato–CE, Brasil.

⁴ Instituto Federal do Ceará (IFCE), Crato–CE, Brasil.

*Autor correspondente: bonifacio.ufcg@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.65338/ecsa.v4.2026.c02>

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho, realizar uma revisão integrativa sobre as respostas fisiológicas de ovinos e caprinos submetidos ao estresse por calor. Foram utilizados dados de 537 animais, sendo

280 ovinos e 257 caprinos, provenientes de 20 artigos científicos, dos quais 10 eram referentes a cada espécie. Os artigos foram selecionados com base nos seguintes critérios: artigos provenientes de pesquisas científicas, desenvolvidas no semiárido; que utilizaram como índice de conforto térmico o ITGU; e as respostas fisiológicas temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR) como respostas ao estresse por calor, e que tenham sido realizadas nos turnos da manhã e da tarde, respectivamente. Os grupos genéticos estudados nessas pesquisas foram: **ovinos** (Santa Inês, Morada Nova, Somalis, Soinga, Dorper, White Dorper, Damara, Dorper x Santa Inês, ½Dorper+ ½SRD, ½Damara + ½SRD, ½Dorper+ ½Somalis, ½Santa Inês + ½Morada Nova, ½Morada Nova + ½Dorper e SRD) e **caprinos** (Moxotó, Azul, Graúna, Anglo-Nubiana, Pardo-Sertaneja, Boer, Savana, Parda Alpina, British Alpine e os mestiços: ½Boer + ½SRD, ½Anglo-Nubiana + ½SRD, ½Savana + ½SRD, ½Kalarari + ½SRD, ½Moxotó + ½SRD, ½Saanen + ½Boer e Sem raça definida - SRD). Para a temperatura retal verificou-se que não houve diferença significativa entre as espécies ($P>0,05$), contudo houve diferença entre turnos ($P<0,05$) sendo as maiores médias observadas no turno da tarde para ambas as espécies. Esse resultado demonstra a necessidade de maior atenção com relação ao manejo desses animais, em termos de conforto térmico no turno da tarde, para minimizar os efeitos do estresse por calor nesse período do dia. Concluiu-se que os caprinos e ovinos criados no semiárido são resistentes ao estresse por calor, contudo os ovinos são menos resistentes que os caprinos, de forma que o manejo desses animais com relação ao conforto térmico não pode ser o mesmo, e que o índice de temperatura do globo negro e umidade igual a 82 é considerado de estresse médio alto para ovinos e de estresse baixo para caprinos.

Palavras-chave: termorregulação; homeotermia; índice de conforto térmico.

ABSTRACT

The objective of this study was to carry out an integrative review of the physiological responses of sheep and goats subjected to heat stress. Data from 537 animals were used, including 280 (two hundred and eighty) sheep and 257 (two hundred and fifty-seven) goats, from 20 (twenty) scientific articles, ten of each species. The articles were selected based on the following criteria: being derived from scientific studies carried out in the semi-arid region; using the BGHI as a thermal comfort index; evaluating rectal temperature (RT) and respiratory rate (RR) as physiological

responses to heat stress; and presenting data collected in the morning and afternoon shifts. The genetic groups studied in these researches were: sheep (Santa Inês, Morada Nova, Somalis, Soinga, Dorper, White Dorper, Damara, Dorper x Santa Inês, ½Dorper+ ½SRD, ½Damara + ½SRD, ½Dorper+ ½Somalis, ½Santa Inês + ½Morada Nova, ½Morada Nova + ½Dorper and SRD) and goats (Moxotó, Azul, Graúna, Anglo-Nubiana, Pardo-Sertaneja, Boer, Savana, Parda Alpina, British Alpine and crossbreeds: ½Boer + ½SRD, ½Anglo-Nubiana + ½SRD, ½Savana + ½SRD, ½Kalarari + ½SRD, ½Moxotó + ½SRD, ½Saanen + ½Boer and Without defined breed - SRD). For rectal temperature it was found that there was no significant difference between species ($P>0.05$), however there was a difference between shifts ($P<0.05$) with the highest averages observed in the afternoon shift for both species. This result demonstrates the need for greater attention regarding the management of these animals, in terms of thermal comfort in the afternoon, to minimize the effects of heat stress during this period of the day. It was concluded that goats and sheep raised in the semi-arid region are resistant to heat stress, however sheep are less resistant than goats, so that the management of these animals in relation to thermal comfort cannot be the same, and that the index black globe temperature and humidity equal to 82 is considered medium high stress for sheep and low stress for goats.

Keywords: thermoregulation; homeothermia; thermal comfort index.

INTRODUÇÃO

A criação de pequenos ruminantes no Nordeste, principalmente nas regiões de clima semiárido, é de grande interesse econômico e social, dada a capacidade de desenvolvimento dessas espécies nas condições adversas do semiárido. A presença dos maiores rebanhos caprinos e ovinos no Nordeste brasileiro deve-se ao fato dessas espécies apresentarem alta tolerância ao clima quente bem como capacidade fisiológica de utilizar bem os alimentos disponíveis na caatinga.

De acordo com dados do (IBGE, 2024), o rebanho caprino brasileiro foi estimado em 12,4 milhões de cabeças, sendo 11,8 milhões de cabeças na região Nordeste, o equivalente a 95,2% do rebanho nacional (IBGE, 2024). Esta alta concentração de caprinos no Nordeste tem sido constatada ao longo de todas as séries históricas de dados publicados pela Pesquisa da Pecuária Municipal (MAGALHÃES et al., 2019). Já o rebanho ovino foi estimado em 21,5 milhões de

cabeças no Brasil, sendo 15 milhões desses criados no Nordeste, o que representa 69,7% do rebanho ovino nacional (IBGE, 2024).

A exploração agropecuária da região Nordeste do Brasil é amplamente afetada por fatores climáticos, dentre os quais, a temperatura e a umidade do ar afetam diretamente os animais. De acordo com Baêta e Souza (1997), a zona de conforto térmico para ovinos está entre 25 e 30 °C e para caprinos entre 20 e 30 °C. Em condições ideais de temperatura para ovinos, 20% das perdas de calor são feitas através da respiração. Acima de 35 °C a perda total de calor via respiração chega a 60% do calor total dissipado (QUESADA et al., 2001). Isto ocorre devido à dificuldade de transferência de calor por gradiente de temperatura. Pois, quanto mais alta é a temperatura do ar menor é o gradiente de temperatura entre a superfície do animal e o meio. Assim, diminui a perda de calor por radiação, condução e convecção (forma sensível) e aumenta a dissipação por meio evaporação. Com o aumento da frequência respiratória é eliminada grande quantidade de água do trato respiratório superior na forma de vapor.

Vale ressaltar que para a transformação de um grama de água em vapor, em uma superfície com uma temperatura de 35 °C, são necessárias 575 calorias (SILVA, 2008). Essa perda de calor ocorre também na superfície corporal do animal para eliminar água e suor, favorecendo o processo da termorregulação dos animais em ambiente quente. Em condições de temperaturas elevadas e umidade relativa do ar muito alta, o processo de termorregulação fica prejudicado de ambas as formas (gradiente de temperatura e por evaporação) tornando desse modo o ambiente mais estressante.

Os efeitos da interação da temperatura com a umidade relativa e outros fatores como radiação e velocidade do vento tornam imprescindível a utilização de um índice que incorpore esses elementos (SOUZA, 2010). Sendo imprescindível o uso de um índice que utilize dois ou mais elementos do clima para determinar com maior precisão o nível de conforto ou desconforto ambiental para os animais. Um dos índices que vem sendo bastante utilizado pela eficiência em caracterizar o ambiente é o ITGU (índice temperatura de globo negro e umidade), que é calculado pela fórmula: $ITGU = TGN + 0,36 \cdot (T_{po}) + 41,5$ (BUFFINGTON et al., 1981). Esse índice foi desenvolvido para estudos com vacas leiteiras, todavia, tem sido utilizado em estudos bioclimáticos para outras espécies.

Vários pesquisadores têm usado o ITGU como índice de conforto térmico, para ovinos (CÉZAR et al., 2004; SANTOS et al., 2006; ANDRADE et al., 2007; BEZERRA et al., 2011; NOBRE et al., 2018; ROCHA et al., 2018; MEDEIROS et al., 2020; SILVA et al., 2023), e para caprinos (BATISTA et al. 2023; SOUZA et al. 2014; SILVA et al. 2014; SOUZA et al. 2013; LEITE et al. 2012; SILVA et al. 2011; SOUZA et al. 2008; SILVA et al. 2006; SANTOS et al. 2005; SILVA et al. 2005).

A temperatura retal é considerada uma das melhores referências fisiológicas por se aproximar da temperatura do núcleo central do animal e apresentar boa estabilidade (SILVA et al., 2023; MEDEIROS et al., 2020; NOBRE et al., 2018; ROCHA et al., 2018; BEZERRA et al., 2011; SANTOS et al., 2006; SILVA et al., 2006; SOUZA et al., 2008; SOUZA et al., 2010; CÉZAR et al., 2004).

A frequência respiratória é importante nos estudos de tolerância ao calor por ser uma das respostas fisiológicas muito utilizadas pelos ovinos e caprinos para dissipação de calor na forma evaporativa contribuindo assim com o processo da termorregulação (BATISTA et al. 2023; SILVA et al. 2023; MEDEIROS et al. 2020; NOBRE et al. 2018; ROCHA et al. 2018; SILVA et al. 2014; SOUZA et al. 2013; LEITE et al. 2012; SILVA et al. 2011; MCMANUS et al., 2011; BEZERRA et al., 2011; NEIVA et al., 2004; QUESADA et al., 2001; BIANCA; KUNZ,1978).

Ante a considerável quantidade de pesquisas realizadas com ovinos e caprinos com o objetivo de avaliar a adaptação dessas espécies ao clima semiárido. Objetivou-se com este estudo fazer uma revisão integrativa para avaliar e comparar o comportamento fisiológico de ovinos e caprinos nas condições ambientais do semiárido brasileiro com base no índice de conforto térmico ITGU e nas respostas fisiológicas temperatura corporal e da frequência respiratória.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para elaboração desse artigo realizou-se uma revisão integrativa sobre as respostas fisiológicas de ovinos e caprinos ao estresse por calor no semiárido brasileiro. Foram utilizados dados de 537 animais sendo 280 (duzentos e oitenta) ovinos e 257 (duzentos e cinquenta e sete) caprinos, provenientes de 20 (vinte) artigos científicos sendo dez de cada espécie. Os artigos foram selecionados com base nos seguintes critérios: artigos provenientes de pesquisas científicas,

desenvolvidas no semiárido; que utilizaram como índice de conforto térmico o ITGU; e as respostas fisiológicas temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR) como respostas ao estresse por calor, e que tenham sido realizadas nos turnos da manhã e da tarde, respectivamente.

Os grupos genéticos estudados nessas pesquisas foram: **ovinos** (Santa Inês, Morada Nova, Somalis, Soinga, Dorper, White Dorper, Damara, Dorper x Santa Inês, ½Dorper+ ½SRD, ½Damara + ½SRD, ½Dorper+ ½Somalis, ½Santa Inês + ½Morada Nova, ½Morada Nova + ½Dorper e SRD) e **caprinos** (Moxotó, Azul, Graúna, Anglo-Nubiana, Pardo-Sertaneja, Boer, Savana, Parda Alpina, British Alpine e os mestiços: ½Boer + ½SRD, ½Anglo-Nubiana + ½SRD, ½Savana + ½SRD, ½Kalarari + ½SRD, ½Moxotó + ½SRD, ½Saanen + ½Boer e Sem raça definida - SRD).

As médias das respostas TR e FR, sob o efeito do ITGU nos turnos da manhã e da tarde, obtidas nessas pesquisas, foram analisadas utilizando um delineamento inteiramente casualizado (DIC) no esquema fatorial 2x2 (duas espécies: ovinos e caprinos; e dois turnos: manhã e tarde), com 10 repetições, repetido no tempo. As repetições consideradas foram as médias das 20 pesquisas estudadas, obtidas dos 537 animais nos turnos da manhã e da tarde. As análises foram realizadas através do programa Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG, 1993) e as médias foram comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes aos ovinos utilizados neste estudo estão apresentados na Tabela 1, enquanto os dados relativos aos caprinos encontram-se na Tabela 2. Nessas tabelas, são apresentados o número de pesquisas consideradas, o número de animais utilizados, o Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU), bem como as respostas fisiológicas avaliadas, incluindo a temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR), registradas nos turnos da manhã e da tarde. Adicionalmente, são indicadas as referências dos estudos utilizados, possibilitando a identificação das fontes e a adequada contextualização dos dados analisados.

Considerando o conjunto de informações reunidas a partir das diferentes pesquisas selecionadas, observa-se que os dados apresentam variações importantes entre os turnos da manhã e da tarde, refletindo a influência direta das condições ambientais sobre as respostas fisiológicas

dos animais. De modo geral, as variações nos valores de ITGU e nas variáveis fisiológicas analisadas evidenciam a dinâmica do ambiente térmico no semiárido e sua relação com os mecanismos de termorregulação, especialmente nos períodos de maior carga térmica, como o turno da tarde.

Tabela 1. Relação de artigos com ovinos utilizados como fonte para elaboração do banco de dados dessa pesquisa.

Turno	Pesquisas (total de animais)*	ITGU	TR (°C)	FR (mov/min)	Autores
Manhã	1 (48)	75,5	39,5	64,38	César et al. (2004)
Manhã	2 (30)	70	39,31	59,13	Santos et al (2006)
Manhã	3 (27)	85,1	38,5	31,8	Andrade et al. (2007)
Manhã	4 (20)	77	38,83	53	Silva et al. (2023)
Manhã	5 (40)	77,28	38,84	34,16	Bezerra et al. (2011)
Manhã	6 (30)	79,3	38,96	55,2	Dantas et al. (2019)
Manhã	7 (24)	77,67	38,75	56,17	Medeiros (2020)
Manhã	8 (36)	71,8	38,32	50,91	Nobre et al. (2018)
Manhã	9 (11)	77,8	38,6	48,1	Lima et al. (2023)
Manhã	10 (14)	69,04	38,36	49,6	Rocha et al. (2018)
Tarde	1 (48)	82,4	40	96,47	César et al. (2004)
Tarde	2 (30)	79	39,51	87,43	Santos et al (2006)
Tarde	3 (27)	88,2	40	49,6	Andrade et al. (2007)
Tarde	4 (20)	81	39,36	67	Silva et al. (2023)
Tarde	5 (40)	81,89	39,75	103,5	Bezerra et al. (2011)
Tarde	6 (30)	82,7	39,61	88,3	Dantas et al. (2019)
Tarde	7 (24)	84,12	39,25	117,45	Medeiros (2020)
Tarde	8 (36)	78,7	39,33	76	Nobre et al. (2018)
Tarde	9 (11)	82,9	39,1	56,5	Lima et al. (2023)
Tarde	10 (14)	80,49	38,86	60,6	Rocha et al. (2018)

Os dados referentes aos caprinos, apresentados na Tabela 2, permitem ampliar a análise comparativa entre as espécies, possibilitando a identificação de padrões de resposta fisiológica em função das condições ambientais. A organização dessas informações, considerando os turnos do dia, o número de animais e os valores de ITGU, temperatura retal e frequência respiratória, contribui para uma compreensão mais detalhada da adaptação dos caprinos ao ambiente semiárido, bem como para a comparação direta com os resultados observados em ovinos.

Além disso, a sistematização desses dados evidencia a capacidade adaptativa dos caprinos frente às variações térmicas ao longo do dia, permitindo observar como essas respostas fisiológicas se comportam em diferentes níveis de estresse térmico. De modo geral, os resultados indicam que os caprinos apresentam variações menos acentuadas nas variáveis fisiológicas, especialmente na frequência respiratória, quando comparados aos ovinos, sugerindo maior eficiência nos mecanismos de termorregulação em condições de ambiente quente.

Tabela 2. Relação de artigos com caprinos utilizados como fonte para elaboração do banco de dados dessa pesquisa.

Turno	Pesquisas (total de animais)*	ITGU	TR (°C)	FR (mov/min)	Autores
Manhã	1 (20)	79,42	38,9	30,3	Silva et al. (2005)
Manhã	2 (30)	71,25	39,46	42,3	Souza et al. (2008)
Manhã	3 (16)	77,5	39,16	32,65	Santos et al (2005)
Manhã	4 (40)	77,97	39,14	31,85	Silva et al. (2006)
Manhã	5 (24)	75,12	38,49	37,18	Souza et al. (2013)
Manhã	6 (36)	77,4	38,6	35,6	Leite et al. (2012)
Manhã	7 (24)	79,44	38,91	46,47	Silva et al. (2011)
Manhã	8 (36)	74,94	38,72	32,87	Silva et al. (2014)
Manhã	9 (6)	76,71	38,58	39,65	Batista et al. (2023)
Manhã	10 (22)	73,83	39,21	39,23	Souza et al. (2014)
Tarde	1 (20)	85,16	39,3	49,5	Silva et al. (2005)
Tarde	2 (30)	79,15	39,68	60,6	Souza et al. (2006)
Tarde	3 (16)	85,5	39,75	42,46	Santos et al (2005)
Tarde	4 (40)	82,25	39,5	39,47	Silva et al. (2006)
Tarde	5 (24)	87,99	39,38	39,38	Souza et al. (2013)
Tarde	6 (36)	82,9	39,2	50,8	Leite et al. (2012)
Tarde	7 (24)	81,55	39,05	48,22	Silva et al. (2011)
Tarde	8 (36)	79,96	39,25	43,05	Silva et al. (2014)
Tarde	9 (6)	80,49	39,93	49,69	Batista et al. (2023)
Tarde	10 (22)	79,37	39,37	42,68	Souza et al. (2014)

Essa abordagem comparativa também possibilita avaliar a influência do ITGU sobre as respostas fisiológicas, evidenciando a relação direta entre o aumento da carga térmica ambiental e a intensificação dos mecanismos de dissipação de calor. Dessa forma, os dados apresentados na Tabela 2 constituem uma base importante para a compreensão da adaptação dos caprinos às

condições do semiárido brasileiro, reforçando sua reconhecida rusticidade e capacidade de tolerância ao estresse por calor.

Médias do ITGU (índice de temperatura do globo negro e umidade) registradas nas pesquisas com ovinos e caprinos nos turnos da manhã e da tarde, encontram-se na Tabela 3.

A análise de variância revelou que os dados de ITGU registrados nas pesquisas com caprinos não diferiram ($P>0,05$) dos observados nas pesquisas com ovinos, com médias diárias de 79,04 e 79,39, respectivamente. Contudo, para os turnos verificou-se diferença significativa ($P<0,05$) sendo a maior média no turno da tarde. As médias registradas foram 76,13 pela manhã e 82,03 à tarde, nas pesquisas realizadas com ambas as espécies.

Tabela 3. Médias do ITGU (índice de temperatura do globo negro e umidade) registradas nas pesquisas com ovinos e caprinos nos turnos da manhã e da tarde.

Pesquisas com:	ITGU		Média
	Manhã	Tarde	
Ovinos	75,89Aa	82,18Ab	79,04A
Caprinos	76,36Aa	82,42Ab	79,39A
Média	76,13b	82,03a	

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente ($P<0,05$) pelo teste F.

Nas condições normais do semiárido o estresse por calor ocorre geralmente no período da tarde, conforme está demonstrado na tabela com base nos valores do ITGU = 76,13 pela manhã e ITGU = 82,03 à tarde.

Valores médios observados nas 20 pesquisas estudadas sendo 10 com ovinos e 10 com caprinos. Contudo, as médias da TR não estão fora dos limites considerados normais para espécie (Cunningham, 2004). Contudo, em condições de ITGU de 88 no turno da tarde, Andrade et al. (2007) verificaram temperatura retal de 40 °C em ovinos Santa Inês em pesquisa no semiárido, temperatura retal acima da considerada normal para espécie.

As médias da temperatura retal observadas nesse estudo integrativo, utilizando resultados de vinte pesquisas científicas sendo 10 com ovinos e 10 com caprinos, no semiárido, encontram-se na Tabela 4.

Para a temperatura retal verificou-se que não houve diferença significativa entre as espécies ($P>0,05$), contudo houve diferença entre turnos ($P<0,05$) sendo as maiores médias observadas no turno da tarde para ambas as espécies. Esse resultado demonstra a necessidade de maior atenção

com relação ao manejo desses animais, em termo de conforto térmico no turno da tarde, para minimizar os efeitos do estresse por calor nesse período do dia.

Tabela 4. Médias da temperatura retal (TR) em função da espécie (ovina e caprina) e dos turnos (manhã e tarde).

Espécie	TR (°C)	
	Manhã	Tarde
Ovinos	38,80Ab	39,43Aa
Caprinos	38,91Ab	39,44Aa

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

Para a temperatura retal não houve efeito significativo ($P > 0,05$) entre as espécies ovina e caprina. Com relação ao efeito de turno verificou-se diferença significativa ($P < 0,05$) entre os turnos da manhã e da tarde para ambas as espécies estudadas, sendo as maiores médias no turno da tarde. As médias registradas foram: 38,80 e 39,43 °C para ovinos e 38,91 e 39,44 °C para caprinos, nos turnos da manhã e da tarde, respectivamente. Esses valores estão de acordo com os resultados encontrados por diversos autores: para ovinos (CÉZAR et al., 2004; SANTOS et al., 2006; ANDRADE et al., 2007; BEZERRA et al., 2011; NOBRE et al., 2018; ROCHA et al., 2018; MEDEIROS et al., 2020; SILVA et al., 2023) e para caprinos (BATISTA et al., 2023; SOUZA et al., 2014; SILVA et al., 2014; SOUZA et al., 2013; LEITE et al., 2012; SILVA et al., 2011; SOUZA et al., 2008; SILVA et al., 2006; SANTOS et al., 2005; SILVA et al., 2005).

As médias da frequência respiratória (FR) observadas nesse estudo integrativo, utilizando resultados de vinte pesquisas científicas sendo 10 com ovinos e 10 com caprinos, no semiárido, encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5. Médias da frequência respiratória (FR) em função da espécie (ovina e caprina) e dos turnos (manhã e tarde).

Espécie	FR (mov/min)	
	Manhã	Tarde
Ovinos	50,64Ab	81,18Aa
Caprinos	36,84Ba	46,18Ba

Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste F.

A análise de variância demonstrou que houve interação significativa ($P < 0,05$) entre espécies e turnos. Os ovinos apresentaram maior média da FR em relação aos caprinos, tanto no turno da manhã como no da tarde. Com relação aos turnos, houve efeito significativo do turno da

tarde para os ovinos, enquanto para os caprinos não foi verificado efeito significativo, demonstrando que os ovinos, embora sejam tolerantes às altas temperaturas, apresentaram maior dificuldade para manter a homeotermia no turno da tarde quando comparados com os caprinos.

Considerando os dados do ITGU na Tabela 2, verifica-se que, em condições de ITGU igual a 82, a FR dos ovinos chegou a 80 mov/min, atingindo o limite superior da faixa considerada de estresse médio-alto (SILANIKOVE, 2000). Para os caprinos observados no turno da tarde, verifica-se que a FR foi de 47 mov/min, demonstrando que, nessa situação, os caprinos apresentam um estresse baixo por calor. Resultados semelhantes aos observados por SILVA et al. (2006) e SILVA et al. (2011).

SOUZA (2010) reporta que, em condições de ITGU médio de 77 e 83, em diversas pesquisas realizadas com caprinos no Brasil, verificou-se um aumento médio de 13,73 mov/min, passando de 34,27 para 48,00 mov/min, tendo sido considerado o ITGU igual a 83 um ambiente que provoca um estresse baixo em caprinos. SOUZA et al. (2011), estudando respostas fisiológicas e índice de tolerância ao calor de caprinos mestiços de Boer no semiárido e em caprinos sem raça definida (SRD), em condições de ITGU de 84 (sombra) e 90 (sol), verificaram que o estresse provocou uma elevação significativa da frequência respiratória, passando de 32,04 para 56,13 mov/min, o que foi considerado um estresse de baixo a médio-alto (SILANIKOVE, 2000).

Para ovinos, ambientes com ITGU igual ou próximo a 82 podem ser considerados de desconforto térmico e provocar estresse médio-alto, e acima de 83 podem desencadear um estresse alto para diversas raças de ovinos criadas no Nordeste do Brasil (SOUZA et al., 2024).

4 CONCLUSÕES

Os caprinos e ovinos criados no semiárido apresentam elevada resistência ao estresse térmico. No entanto, os ovinos demonstram menor tolerância ao calor quando comparados aos caprinos, indicando que o manejo voltado ao conforto térmico não deve ser adotado de forma uniforme entre essas espécies.

O índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) igual a 82 caracteriza condição de estresse térmico de nível médio a alto para ovinos, enquanto, para caprinos, essa mesma condição é classificada como de baixo estresse térmico.

Dessa forma, evidencia-se a importância da adoção de estratégias de manejo específicas para cada espécie, especialmente nos períodos de maior carga térmica, como o turno da tarde. Medidas como oferta de sombra, ajuste de horários de manejo e adequação dos sistemas

produtivos podem contribuir significativamente para a redução dos efeitos do estresse térmico, promovendo melhor desempenho produtivo, bem-estar animal e sustentabilidade dos sistemas de produção no semiárido brasileiro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, I. S. et al. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.540-547, 2007.

ARRUDA, F. A. V.; PANT, K. P. Tolerância ao calor de caprinos e ovinos sem lã em Sobral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 379-385, 1985.

BATISTA, L. F. et al. Respostas fisiológicas e reprodutivas de caprinos British Alpine nos períodos seco e chuvoso no semiárido Paraibano. **Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v.21, n.9, p. 12712-12737. 2023.

BEZERRA, W. M. A. X. et al. Comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.130-136, 2011.

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of here breeds of goats to cold, heat and hightaltitude. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 5, n. 1, p. 57-69, 1978.

BRION, A. **Vademecum del veterinario**. 2. ed. Barcelona: Gea, 1964. 732 p.

BUFFINGTON, D. E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711–714, 1981.

CASTRO, A. **A cabra**. Fortaleza: S.A.A., 1979. 365 p.

CEZAR, M. F, et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 614-620, 2004.

CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, BG. **Tratado de Fisiologia Veterinária (3ª edição)**. Ed. Guanabara Koogan, São Paulo, 596p, 2004.

IBGE. Pesquisa da Pecuária Municipal. Tabela 3939: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. [Rio de Janeiro, 2020]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 16 out. 2020.

INGRAM, D. L, MOUNT, L. E. **Man and Animals in Hot Environments**. Springer-Verlag, New York. 1975.

INMET (2023), O ano de 2023 é o mais quente da série histórica do Brasil. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/noticias/ano-de-2023-%C3%A9-o-mais-quente-da-hist%C3%B3ria-do-brasil>. Acesso em: 17 de janeiro de 2023.

IPCC, 2023: Sections. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647Clima.

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

LEITE, J. R, S, et al. Influência de fatores bioclimáticos nos índices produtivos e fisiológicos de caprinos nativos confinados. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.4, p.443-448, 2012.

LIMA, F. M. S, et al. Respostas fisiológicas e comportamento ingestivo de ovinos exóticos criados no cariri cearense. **Revista Coopex**, v.14, n.5, p.3918-3932, 2023.

MASCARENHAS, N. M. H. **Variáveis fisiológicas e estruturas de tegumento de ovinos e caprinos criados no semiárido brasileiro**. 2018. 58f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.

MCMANUS, C, et al. The challenge of sheep farming in the tropics: aspects related to heat tolerance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. Supl. Esp, p. 107-120, 2011.

MCMANUS, C, et al. The challenge of sheep farming in the tropics: aspects related to heat tolerance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, supl. esp., p. 107–120, 2011.

MEDEIROS, F. F. **Adaptabilidade, desempenho produtivo e características do tegumento de ovinos Soinga e Santa Inês**. 2020. 80f. Tese (Doutorado em Ciência e Saúde Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2020.

NOBRE, I. S. et al. Ingestive behavior and thermoregulation in sheep fed forage cactus silage undergoing intermittent water supply. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 4, p. 1683–1694, 2018. DOI: 10.5433/1679-0359.2018v39n4p1683.

QUESADA, M. et al. Tolerância ao calor de duas raças de ovinos deslançados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, (Supl 1), n. 3, p. 1021-1026, 2001.

ROBERTO, J. V. B. et al. Gradientes térmicos e respostas fisiológicas de caprinos no semiárido brasileiro utilizando a termografia infravermelha. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.2, p.11-19, 2014.

ROCHA, E. F. et al. Scrotum bipartite in sheep as a parameter indicative of adaptation to semi-arid climates: A thermographic and reproductive study. **Theriogenology**, v.121, p. 91- 96, 2018.

SANTOS FCB, et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.142-149, 2005.

SANTOS, J. R. S. et al. Respostas fisiológicas e gradientes térmicos de ovinos das Santa Inês, Morada Nova e de seus cruzamentos com a raça Dorper as condições do semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.5, p.995-1001, 2006.

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, EMN, et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.516-521, 2006.

SILVA, J. A. P. C. et al. Índices de conforto térmico e respostas fisiológicas de ovinos nativos mantidos em condições controladas. **Revista Coopex**, v.14, n.01. 1655-1674p 2023.

SOUZA, B. B. et al. Respostas fisiológicas de caprinos terminados em pastagem nativa no semiárido paraibano. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.1, n.2, p.37-43, 2013.

SOUZA, B. B. et al. Respostas fisiológicas e índice de tolerância ao calor de caprinos mestiços de boer no semiárido. **Revista Verde**, v.6, n.3, p.146-151, 2011.

SOUZA, B. B. et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.275-280, 2008.

SOUZA, E. D. et al. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.177-184, 2005.

SOUZA, B. B. et al. Avaliação da temperatura timpânica para estudos bioclimáticos em ovinos deslanados. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.3, p 62-66, 2012.

SOUZA, B. B. et al. Caprinos e ovinos adaptados aos trópicos. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.3, n.2, p.42-50, 2015.

SOUZA, BB, et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.1, p.275-280, 2008.