



Editora científica
semiárido acadêmico

DOI: <https://doi.org/10.65338/ecsa.v2.2025.c11>

CAPÍTULO XI

Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na avaliação da tolerância de caprinos ao calor *Black Globe Temperature and Humidity Index (BGHI) in the Assessment of Goat Heat Tolerance*

Autores e afiliações

Bonifácio Benício de Souza^{1,*}; Talícia Maria Alves Benício²; Nágela Maria Henrique Mascarenhas³; Luanna Figueirêdo Batista⁴; Gustavo de Assis Silva⁵; Exedito Danúcio de Souza⁶; João Vinícius Barbosa Roberto⁷; Maycon Rodrigues da Silva¹; Fabíola Franklin de Medeiros¹; Ariádne de Barros Carvalho¹; Danilo Leite Fernandes⁶

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

² Universidade Estadual do Tocantins – UNITINS, Palmas-TO, Brasil.

³ Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande-PB, Brasil.

⁴ Universidade Vale do Salgado – UNIVS, Icó-CE, Brasil.

⁵ Instituto Agrônômico de Pernambuco – IPA, Itapetim-PE, Brasil.

⁶ Instituto Federal do Ceará – IFCE, Crato-CE, Brasil.

⁷ Faculdades Nova Esperança – FACENE/FAMENE, João Pessoa-PB, Brasil.

Autor correspondente: **bonifacio.ufcg@gmail.com**

Resumo

Objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão integrativa para identificar através de resultados obtidos em pesquisas realizadas com caprinos no semiárido e determinar o valor do ITGU como marco referencial de desconforto térmico para caprinos com base nas respostas fisiológicas temperatura retal e frequência respiratória. Para o desenvolvimento desse artigo foi realizada uma revisão integrativa sobre o índice de conforto térmico: Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) utilizado em pesquisas realizadas no semiárido. Foram utilizados nesse estudo 10 (dez) artigos científicos, resultantes de 10 (dez) pesquisas com um total de 257 (duzentos e cinquenta e sete) caprinos pertencentes aos grupos genéticos: Moxotó, Azul, Graúna, Anglo-Nubiana, Pardo-Sertaneja, Boer, Savana, Parda Alpina, British Alpine e os mestiços:

$\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Anglo-Nubiana + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Savana + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Kalarari + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Moxotó + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Boer e Sem raça definida - SRD. E que utilizaram o ITGU como índice de conforto térmico, e estudaram as respostas fisiológicas: temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) nos turnos da manhã e da tarde, como respostas ao estresse por calor. 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) com 10 repetições. As repetições consideradas foram as médias das 10 pesquisas estudadas, obtidas dos 257 caprinos estudados 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. A média do índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), pela manhã foi 76 e à tarde 82. As variáveis fisiológicas temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) variaram significativamente ($p < 0,01$) entre os turnos manhã e tarde. A TR com média de 38,92 °C pela manhã e 39,44 °C à tarde. Para a FR houve diferença significativa ($P < 0,01$) com média de 37 e 47 mov/min pela manhã e à tarde, respectivamente. Concluiu-se que índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) é um índice de avaliação de conforto térmico que pode ser usado com eficiência para caprinos. Ambientes com ITGU igual ou próximo a 82 pode ser considerado de desconforto térmico, podendo provocar estresse baixo; e ITGU acima de 84, considerado de estresse alto, para várias raças de caprinos criadas no semiárido brasileiro.

Palavras-chave - bioclimatologia, estresse térmico, conforto térmico, adaptabilidade.

Abstract

The objective of this work was to carry out an integrative review to identify results obtained in research carried out with goats in the semi-arid region and determine the value of the BGTHI as a benchmark for thermal discomfort for goats based on physiological responses to rectal temperature and respiratory rate. To develop this article, an integrative review was carried out on the thermal comfort index: Black Globe Temperature and Humidity Index (BGTHI) used in research carried out in the semi-arid region. 10 (ten) scientific articles were used in this study, resulting from 10 (ten) research with a total of 257 (two hundred and fifty-seven) goats belonging to the genetic groups: Moxotó, Azul, Graúna, Anglo-Nubiana, Pardo-Sertaneja, Boer, Savana, Parda Alpina, British Alpine and crossbreeds: $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Anglo-Nubian + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Savana + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Kalarari + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Moxotó + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Boer and No defined breed - SRD. And they used the ITGU as an index of thermal comfort, and studied the physiological responses: rectal temperature (RT) and respiratory rate (RR) in the morning and afternoon shifts, as responses to heat stress. The average RT and RR responses, under the effect of BGTHI in the morning and afternoon shifts, obtained in these studies, were analyzed using a Completely Randomized Design (DIC) with 10 replications. The repetitions considered were the averages of the 10 surveys studied, obtained from 257 goats studied in the morning and afternoon shifts. The analyzes were carried out using the Statistical and Genetic Analysis Systems program (SAEG, 1993) and the means were compared using the F test at 5% probability. The average black globe temperature and humidity index (BGTHI) in the morning was 76 and in the afternoon 82. The physiological variables rectal temperature (RT) and respiratory rate (RR) varied significantly

($p < 0.01$) between shifts morning and afternoon. The RT averaged 38.92 °C in the morning and 39.44 °C in the afternoon. For RR there was a significant difference ($P < 0.01$) with a mean of 37 and 47 mov/min in the morning and afternoon, respectively. It was concluded that the black globe temperature and humidity index (BGTHI) is a thermal comfort assessment index that can be used efficiently for goats. Environments with an BGTHI equal to or close to 82 can be considered thermal discomfort, which can cause low stress; and BGTHI above 84, considered high stress, for several breeds of goats raised in the Brazilian semi-arid region.

Keywords - bioclimatology, thermal stress, thermal comfort, adaptability.

1. Introdução

Com o aquecimento do planeta está ocorrendo as mudanças do clima com efeitos nos extremos meteorológicos e climáticos em todas as regiões do mundo (IPCC, 2023). O que tem impactado na segurança alimentar e hídrica, na saúde humana, na economia e na sociedade, bem como perdas e danos relacionados à natureza e às pessoas.

O ano de 2023 foi considerado o mais quente da história do planeta, de acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM). No Brasil, a temperatura média ficou 24,92 °C, com 0,69 °C acima da média histórica registrada no período de 1991/2020 (INMET, 2023). E as previsões apontam para temperaturas ainda mais elevadas no ano de 2024.

As emissões de gases de efeito estufa, seguramente causaram o aquecimento global, com a temperatura da superfície global de 1,1 °C mais alto entre 2011-2020 do que no período de 1850-1900 (IPCC, 2023).

Do ponto de vista da produção animal em ambientes de temperaturas elevadas, o aquecimento global terá efeitos ainda maiores. Pois, o território de clima semiárido já sofre com as elevadas temperaturas, secas prolongadas e consequente escassez hídrica e de alimentos, tornando a região mais vulnerável com o aquecimento global e as mudanças climáticas. O que exige estratégias no processo de adaptação dos fatores produtivos para o seu enfrentamento. Na pecuária, a escolha de raças com maior capacidade para tolerar altas temperaturas se faz necessário. Contudo, para identificar o grau de tolerância ao estresse por calor necessita-se de avaliação dos efeitos do ambiente climático sobre as respostas dos animais ao calor.

Considerando que, a interação dos elementos climáticos: temperatura do ar, umidade relativa, radiação e ventilação, é significativa para a condição de conforto ou desconforto térmico ambiental para os animais, são utilizados índices de conforto térmicos que representam o resultado da interação de dois ou mais desses fatores. Como exemplo o índice de conforto térmico e umidade (ITU) utilizado em ambientes de sombra, este índice utiliza apenas os efeitos da temperatura do ar e da umidade relativa. Já o índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) é capaz de apresentar os efeitos da interação da temperatura, umidade relativa, radiação e da velocidade do vento. Sendo este mais utilizado por ser mais abrangente bem como sua utilização pode ser feito em ambientes de sombra ou de sol.

O ITGU 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, que, para as quais foi determinado faixas de conforto e desconforto térmico, contudo tem sido utilizado em vários

estudos com 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 respostas fisiológicas mais utilizadas no estudo da avaliação da tolerância ao calor são a temperatura retal e a frequência respiratória (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 para verificar a temperatura corpórea dos animais por se aproximar da temperatura do núcleo central do animal e apresentar boa estabilidade (Silva *et al.*, 2006; Souza *et al.*, 2008; 2010).

A frequência respiratória é importante nos estudos de tolerância ao calor por ser uma das formas muito utilizada pelos caprinos para dissipação de calor na forma evaporativa contribuindo assim com o processo da termorregulação (Bianca; Kunz, 1978; Quesada *et al.*, 2001; Neiva *et al.*, 2004; Mcmanus *et al.*, 2011; Silva *et al.* 2023).

À medida em que aumenta a temperatura do ar diminui o gradiente térmico entre a superfície do animal e o meio, dificultando a dissipação de calor da forma sensível (radiação, condução e convecção) e aumentando a dissipação na forma insensível (evaporação). A perda de calor insensível consiste na evaporação da água na superfície da pele ou através do trato respiratório, usando o calor para mudar a entalpia da água em evaporação (Ingram e Mount 1975).

Quanto maior o gradiente térmico entre a superfície do animal e o meio maior é a dissipação de calor do animal da forma sensível, à medida em que diminui esse gradiente ocorre uma redução na perda de calor sensível e aumenta a insensível por meio da sudorese e ou frequência respiratória (Souza *et al.* 2015; Souza *et al.* 2013). A frequência respiratória é considerada uma das principais variáveis para identificar quando o animal está sob estresse por calor (Souza *et al.* 2008; Souza *et al.* 2012).

De acordo com Silanikove (2000), a taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, o autor classifica da seguinte forma: uma frequência respiratória de 4060, 6080 e 80120 movimentos/minuto caracteriza estresse baixo, médio/alto e alto, respectivamente, para ruminantes.

Objetivou-se com este trabalho realizar uma revisão integrativa para identificar através de resultados obtidos em pesquisas realizadas com caprinos no semiárido e determinar o valor do ITGU como marco referencial de desconforto térmico para caprinos com base nas respostas fisiológicas temperatura retal e frequência respiratória.

2. Material e Métodos

Para o desenvolvimento desse artigo foi realizada uma revisão integrativa sobre o índice de conforto térmico: Índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) utilizado em pesquisas realizadas no Nordeste, especificamente no semiárido. Foram utilizados nesse estudo 10 (dez) artigos científicos, resultantes de 10 (dez) pesquisas com um total de 257 (duzentos e cinquenta e sete) caprinos pertencentes aos grupos genéticos: Moxotó, Azul, Graúna, Anglo-Nubiana, Pardo-Sertaneja, Boer, Savana, Parda Alpina, British Alpine e os mestiços: $\frac{1}{2}$ Boer + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Anglo-Nubiana + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Savana + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Kalarari + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Moxotó + $\frac{1}{2}$ SRD, $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Boer e Sem raça definida

- SRD. Esses artigos foram selecionados os artigos com base em 3 (três) critérios: A utilização do ITGU como índice de conforto térmico; respostas fisiológicas estudadas: temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) e nos horários da manhã e da tarde, como respostas ao estresse por calor.

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) com 10 repetições. As repetições consideradas foram as médias das 10 pesquisas estudadas, obtidas dos 257 caprinos estudados nos horários 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 utilizados nesse estudo encontram-se na tabela 1, na qual consta o número de pesquisas, número de animais utilizados, o índice de conforto térmico utilizado (ITGU) e as respostas fisiológicas: temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR). Os dados foram observados nos turnos da manhã e da tarde. Também consta a citação dos autores dessas pesquisas.

Tabela 1 – Relação de artigos utilizados como fonte para elaboração do banco de dados desse estudo.

Turno	Número de pesquisas (total de animais)*	ITGU	TR	FR	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)

*Foram utilizadas 10 (dez) pesquisas com um total de 257 (duzentos e cinquenta e sete) caprinos.

Após a análises dos dados apresentados na tabela 1, encontrou-se os resultados constantes na tabela 2.

As médias do índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) registrada nessas pesquisas foram: 76 pela manhã e 82 à tarde.

Houve diferença significativa ($p < 0,01$) para variáveis fisiológicas temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) entre os turnos manhã e tarde.

A TR foi mais elevada no turno da tarde ($p < 0,01$) do que no turno da manhã, cujas médias foram: 38,92 °C pela manhã e 39,44 °C à tarde, respectivamente. Esses valores estão de acordo com os resultados encontrados por diversos autores (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).

De acordo com Brion (1964) e Castro (1979), a temperatura retal em caprinos pode variar de 39 a 40 °C dentro da normalidade para caprinos adultos e também em consonância com aquela observada por Arruda et al. (1985) que verificaram uma média de 39,19 °C para caprinos de idade, cores e em turnos diferentes no Nordeste. Dependendo dos fatores que interferem e causam variações na temperatura corporal, como: exercício, idade, estação do ano, sexo, raça, período do dia e digestão de alimentos (Cunningham (2004).

Para a FR houve diferença significativa ($P < 0,01$) cm média de 37 e 47 mov/min pela manhã e à tarde, respectivamente. Esses resultados estão em consonância com os resultados de diversos autores que também verificaram maior elevação da frequência respiratória em caprinos no turno da tarde (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). Resultados semelhantes aos registrados por (Souza, et al. 2005; Santos et al. 2005; Silva, et al. 2006) para caprinos nos turnos da manhã e da tarde, respectivamente.

Tabela 2 – Temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) de caprinos em função da variação da condição ambiental.

Condição ambiental	Variáveis fisiológicas	
	TR (°C)	FR (mov/min)
ITGU = 76 (manhã)	38,92B	37B
ITGU = 82 (tarde)	39,44A	47A
CV (%)	0,76	14,14

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F ($p < 0,01$).

De acordo com Souza (2010) o ITGU de 83 é considerado de estresse baixo para caprinos conforme a classificação de Silanikove (2000) que preconiza que a taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência respiratória de 4060 mov/min caracteriza um estresse baixo.

Nesse estudo verificou-se que no turno da manhã com ITGU de 76 os caprinos apresentaram uma FR de 37 mov/min, não estando assim os animais sob estresse por calor. Já à tarde com ITGU de 82, a FR foi de 47 mov/min, demonstrando que nessa situação os caprinos já apresentam um estresse baixo por calor. Resultados semelhantes aos observados por (Silva et al. 2006; Silva et al. 2011).

Em condições de ITGU médio de 77 e 83, em pesquisas realizadas com caprinos no Brasil, verificou-se um aumento médio de 13,73 mov/min, passando de 34,27 e 48,00 mov/min (Souza 2010), tendo sido considerando ambiente com 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), verificaram em condições de ITGU de 84 (sombra) e 90 (sol) que 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).

Em condições de exposição à radiação solar direta foram verificados índices de ITGU bem mais elevados com aumentos significativos nas respostas fisiológicas. Mascarenhas (2018) verificou em caprinos em condições de ITGU de 84, que a média da FR foi de 129 mov/min, encontrando-se dentro da classificação de estresse alto (Silanikove 2000).

Deve-se levar em consideração também o tempo de exposição que os animais são submetidos ao estresse, pois um ambiente com o ITGU mais elevado no período de tempo menor pode provocar um estresse menor do que um ambiente com ITGU mais baixo, com maior tempo de exposição dos animais ao estresse.

As médias apresentadas nesse estudo, englobam resultados de várias pesquisas com diferentes grupos genéticos, trazendo como resultado um ITGU igual a 82 como indicador de um ambiente que apresenta desconforto para caprinos, mas o classifica como sendo um ambiente que provoca estresse baixo em caprinos.

4. Conclusões

O índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) é um índice de avaliação de conforto térmico que pode ser usado com eficiência para caprinos.

Ambientes com ITGU igual ou próximo a 82 pode ser considerado de desconforto térmico, podendo provocar estresse baixo; e ITGU acima de 84 estresse alto, para diversos grupos genéticos de caprinos criados no semiárido brasileiro.

Referências

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

BATISTA LF, *et al.* Respostas fisiológicas e reprodutivas de caprinos British Alpine nos períodos seco e chuvoso no semiárido Paraibano. **Revista observatorio de la economia latino-americana**, v.21, n.9, p. 12712-12737. 2023.

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 DE, *et al.* Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v. 24, n. 3, p. 711-0714, 1981.

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

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

INGRAM DL, MOUNT LE. *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.

LEITE JRS, *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.

MASCARENHAS, NMH. **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.

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

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.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, n.1, p.118, 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.

SOUZA BB, *et al.* Efeito do ambiente e da idade sobre as respostas fisiológicas e constituintes sanguíneos de cabritos Anglo Nubiano. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.2, n.4, p.117-125, 2014.

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

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

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

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

SOUZA, BB, *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.

Considerações gerais

A presente coletânea reforça o compromisso da Editora Científica Semiárido Acadêmico (ECSA) e de seus colaboradores com a difusão do conhecimento técnico-científico voltado à sustentabilidade da produção animal nas regiões de clima semiárido.

O Volume 2 amplia o escopo das pesquisas apresentadas no primeiro volume, evidenciando a evolução dos estudos sobre bioclimatologia e bem-estar animal no Nordeste brasileiro.

Os capítulos reunidos demonstram que a compreensão das interações entre os fatores climáticos e os parâmetros fisiológicos, produtivos e reprodutivos dos animais é essencial para o manejo adequado e para a formulação de estratégias que assegurem produtividade e qualidade

de vida aos rebanhos. O conjunto das análises reafirma a importância da pesquisa aplicada como instrumento de adaptação das criações às condições ambientais adversas.

Esta obra também destaca o valor das parcerias institucionais e interdisciplinares que tornam possível a continuidade de um projeto editorial comprometido com a ética, a ciência aberta e o fortalecimento da produção regional.

O compartilhamento dos resultados obtidos por docentes, pesquisadores e discentes de diferentes programas de pós-graduação constitui um passo decisivo para a consolidação da bioclimatologia animal como área estratégica de desenvolvimento científico e tecnológico no Brasil.

Por fim, espera-se que o presente volume sirva de referência para novas pesquisas, inspire práticas produtivas sustentáveis e contribua para a formação de profissionais e pesquisadores sensíveis às demandas do semiárido, reafirmando o papel da ciência como instrumento de transformação e progresso social.

REFERÊNCIAS DOS ARTIGOS ORIGINAIS DA COLETÂNEA

BATISTA, L. F.; SOUZA, B. B.; SOARES, A. T. et al. Perfil climático e seu impacto no bem-estar animal na microrregião de Patos – PB. Revista COOPEX, Patos-PB, v. 15, n. 3, p. 6010-6022, 2024. DOI: 10.61223/coopex.v15i3.994. ISSN 2177-5052. Disponível em: <<http://coopex.unifip.edu.br>>.

BATISTA, L. F.; SOUZA, B. B.; SOARES, A. T. et al. Perfil climático e seu impacto no bem-estar animal na microrregião de Patos – PB. Revista COOPEX, Patos-PB, v. 15, n. 3, p. 6010-6022, 2024. DOI: 10.61223/coopex.v15i3.994. ISSN 2177-5052. Disponível em: <<http://coopex.unifip.edu.br>>.

BATISTA, L. F.; SOUZA, B. B.; SOARES, A. T. et al. Respostas fisiológicas e reprodutivas de caprinos British Alpine nos períodos seco e chuvoso no semiárido paraibano. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Curitiba, v. 21, n. 9, p. 12712-12737, 2023. DOI: 10.55905/oelv21n9-120. ISSN 1696-8352.

CARVALHO, A. B.; FIGUEIREDO, J. R. O.; SILVA, N. I. S. et al. Influência dos elementos climáticos na produção animal nos trópicos. Revista COOPEX, Patos-PB, v. 14, Edição Especial II, n. 3, p. 1886-1912, 2023. ISSN 2177-5052. Disponível em: <<http://coopex.unifip.edu.br>>.

CARVALHO, A. B.; FIGUEIREDO, J. R. O.; SILVA, N. I. S. et al. Variação nas condições climáticas em diferentes regiões do estado da Paraíba no período de 2009 a 2018. Revista COOPEX, Patos-PB, v. 14, ed. esp. II, n. 3, p. 1998-2010, 2023. ISSN 2177-5052. Disponível em: <<http://coopex.unifip.edu.br>>.

NÁGELA, M. H. M.; SOUZA, B. B.; FURTADO, D. A. et al. Variáveis fisiológicas de ovinos expostos a ambientes sol e sombra criados no semiárido brasileiro. Revista COOPEX, Patos-PB, v. 15, n. 4, p. 6100-6115, 2024. ISSN 2177-5052. Disponível em: <<http://coopex.unifip.edu.br>>.

RODRIGUES, L. H. S.; ARAÚJO, M. A. S.; SOUZA, B. B. et al. Efeitos do estresse térmico sobre os parâmetros fisiológicos, produtivos, reprodutivos e hormonais em caprinos. Revista COOPEX, Patos-PB, v. 15, n. 3, p. 5996-6007, 2024. DOI: 10.61223/coopex.v15i3.993. ISSN 2177-5052. Disponível em: <<http://coopex.unifip.edu.br>>.

SILVA, M. R.; SOUZA, B. B.; CARVALHO, A. B. et al. Uso dos índices ambientais e de conforto térmico nas avaliações da termorregulação de ovinos em regiões tropicais. Revista COOPEX, Patos-PB, v. 14, n. 2, p. 1402-1416, 2023. ISSN 2177-5052. Disponível em: <<http://coopex.unifip.edu.br>>.

SILVA, M. R.; SOUZA, B. B.; DANTAS, N. L. B. et al. Avaliação da adaptação de diferentes grupos genéticos de ovinos deslanados no semiárido brasileiro. Revista COOPEX, Patos-PB, v. 14, ed. esp. II, n. 3, p. 1960-1973, 2023. ISSN 2177-5052.

SOUZA, B. B.; BENÍCIO, T. M. A.; MASCARENHAS, N. M. H. et al. Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) na avaliação da tolerância de caprinos ao calor – revisão integrativa. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 1-13, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n2-189. ISSN 1696-8352.

SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; SILVA, M. R. et al. Análise climática da região de origem da raça Morada Nova e seus efeitos na adaptação e bem-estar animal. Revista COOPEX, Patos-PB, v. 16, n. 1, p. 7734-7745, abr.–mai. 2025. DOI: 10.61223/coopex.v16i1.6218. ISSN 2177-5052. Disponível em: <<http://coopex.unifip.edu.br>>.

Bioclimatologia e Bem-Estar Animal no Semiárido Brasileiro Coletânea Científica – Artigos Completos – Volume 2

Dando continuidade à coleção iniciada com o Volume 1, publicado em 2025 pela Editora Observatório de la Economía Latinoamericana, esta nova edição marca o início da publicação da série sob o selo próprio da Editora Científica Semiárido Acadêmico (ECSA). O volume reúne novos estudos desenvolvidos por pesquisadores da Universidade Federal de Campina Grande e de instituições parceiras, ampliando as abordagens científicas sobre a interação entre o ambiente e o desempenho produtivo dos animais de criação nas condições do semiárido brasileiro.

Os capítulos que compõem o Volume 2 contemplam análises sobre índices bioclimáticos, termorregulação, respostas fisiológicas, conforto térmico e adaptabilidade de ovinos e caprinos. Essa diversidade de temas reforça o compromisso do grupo de pesquisa Estudo da Adaptação de Animais de Produção nas Regiões Tropicais (CNPq/UFCG) em gerar conhecimento técnico-científico voltado à sustentabilidade da produção animal em ambientes de elevada variabilidade climática.

Com este Volume 2, a ECSA consolida sua atuação como editora científica independente, mantendo o mesmo rigor metodológico e o padrão ético-editorial da coleção Bioclimatologia e Bem-Estar Animal no Semiárido Brasileiro, cuja continuidade está prevista para os Volumes 3 e 4.

Editora Científica Semiárido Acadêmico – ECSA

Patos – PB, Brasil – 2025

ISBN: 978-65-01-73216-9

