



Editora científica
semiárido acadêmico

DOI: <https://doi.org/10.65338/ecsa.v2.2025.c09>

CAPÍTULO IX

Respostas fisiológicas de caprinos nativos em ambientes de sol e sombra no semiárido brasileiro *(Physiological responses of native goats in sun and shade environments in the Brazilian semiarid)*

Autores e afiliações

Nágela Maria Henrique Mascarenhas¹, Bonifácio Benício de Souza^{*2}, Dermeval Araújo Furtado¹, Maycon Rodrigues da Silva², Talícia Maria Alves Benício³, Luanna Figueirêdo Batista², Fabíola Franklin de Medeiros², Danilo Leite Fernandes⁴, Expedito Danúsio de Souza⁴, João Vinícius Barbosa Roberto⁵

¹ Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Campina Grande-PB, Brasil.

² Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus Patos-PB, Brasil.

³ Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Palmas-TO, Brasil.

⁴ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Ceará, Brasil.

⁵ Faculdades Nova Esperança (FACENE/FAMENE), João Pessoa-PB, Brasil.

Autor correspondente: bonifacio.ufcg@gmail.com

Resumo

Objetivou-se avaliar a adaptabilidade de caprinos nativos em ambientes exposto ao sol e a sombra, por meio das variáveis fisiológicas. O experimento foi realizado em duas épocas (menos quente e quente) em Patos/PB e foram avaliadas as variáveis fisiológicas, temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), durante o período da tarde (13h e 14h) de 12 caprinos, sendo 6 machos (não castrados) e 6 fêmeas da raça Moxotó em ambientes exposto ao sol e exposto a sombra. A análise de variância revelou efeito significativo ($P < 0,05$) do fêmea em relação ao macho sobre a TR e a FR, contudo não verificou efeito significativo ($P > 0,05$) do fator época do ano. Os caprinos Moxotó, mantiveram-se dentro da homeotermia, em ambos os ambientes, utilizando os mecanismos fisiológicos para manutenção da temperatura interna mantendo-a dentro da normalidade estabelecida para a espécie.

Palavras-chave - adaptability, environmental conditions, stress, homeothermy.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the adaptability of native goats in environments exposed to sun and shade through physiological variables. The experiment was conducted in two seasons (less hot and hot) in Patos, Paraíba State, Brazil. Physiological variables — rectal temperature (RT) and respiratory rate (RR) — were measured in 12 goats (6 males, not castrated, and 6 females of the Moxotó breed) during the afternoon (1:00 p.m. and 2:00 p.m.) under sun and shade exposure. Analysis of variance revealed a significant effect ($P < 0.05$) of sex on RT and RR, with females showing higher values than males. However, no significant effect ($P > 0.05$) of the season factor was observed. Moxotó goats remained within homeothermy in both environments, using physiological mechanisms to maintain internal temperature within the normal range established for the species.

Keywords: adaptability, environmental conditions, stress, homeothermia.

1. Introdução

A caprinocultura vem ganhando destaque no cenário do agronegócio brasileiro, com um rebanho estimado em aproximadamente 14 milhões de animais, o que coloca o país em 18º lugar no ranking mundial de exportações. A Região Nordeste concentra a maior fração do rebanho nacional de caprinos — cerca de 93%, totalizando 9,09 milhões de cabeças (MAPA, 2015). Nessa região, a caprinocultura possui grande importância socioeconômica, configurando-se como fonte alternativa de alimento de alta qualidade (LIMA et al., 2017).

Apesar desses números expressivos, algumas limitações podem interferir de forma significativa na produtividade desses animais. Entre os principais fatores climáticos destacam-se a temperatura, a umidade relativa do ar, a velocidade do vento e a radiação solar, que provocam alterações nas variáveis fisiológicas, especialmente na temperatura retal e na frequência respiratória (BORGES et al., 2016).

As regiões áridas e semiáridas caracterizam-se por apresentar altas temperaturas, baixa umidade relativa e déficit hídrico, principalmente durante o período seco do ano. Essas condições podem comprometer a produtividade pecuária, embora favoreçam a criação de pequenos ruminantes, como ovinos e caprinos, devido à sua elevada capacidade de adaptação e produção sob condições climáticas extremas — mesmo em cenários de mudanças climáticas (NUNES et al., 2020; FACANHA et al., 2020).

A criação de pequenos ruminantes constitui parte essencial da pecuária nordestina, que concentra a maior parte do efetivo caprino brasileiro (93,9%), com um total de 10,04 milhões de cabeças (IBGE, 2019). O sistema de criação predominante é o extensivo ou semi-intensivo, com os animais frequentemente expostos à radiação solar direta (MASCARENHAS et al., 2023). Entre as raças de caprinos criadas no Nordeste, destaca-se a raça Moxotó, reconhecida por seu elevado grau de adaptabilidade ao ambiente semiárido (SOUZA et al., 2019; LEITE et al., 2021).

Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a adaptabilidade de caprinos da raça Moxotó expostos a ambientes de sol e sombra no semiárido brasileiro.

2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (NUPEÁRIDO), pertencente ao Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no município de Patos–PB, localizado na região do semiárido brasileiro, com latitude 07°05'28" S, longitude 37°16'48" W e altitude de 250 m. O clima da região é do tipo BSh, segundo a classificação de Köppen, apresentando temperatura média anual máxima de 32,9 °C, mínima de 20,8 °C e umidade relativa média de 61% (BRASIL, 1992).

Foram utilizados 12 caprinos da raça Moxotó, sendo seis machos (não castrados) e seis fêmeas, com peso vivo médio inicial de aproximadamente 26 kg e idade entre 6 e 12 meses. Os animais foram mantidos em sistema extensivo e avaliados em duas épocas do ano: menos quente (julho e agosto) e quente (setembro e outubro), totalizando oito coletas de dados ao longo de quatro meses. Durante as aferições das variáveis fisiológicas, os animais permaneceram em jejum e sem acesso à água.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial $2 \times 2 \times 2$ (dois sexos, duas épocas e dois ambientes), com três repetições e repetição no tempo (épocas).

As variáveis ambientais durante o período experimental foram registradas por meio de dois dataloggers do tipo HOBO®, cada um com um canal externo e um interno, instalados em locais expostos ao sol e à sombra, a uma altura correspondente à dos animais. Foram coletadas as seguintes variáveis: temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro (TGN) e temperatura de ponto de orvalho (Tpo). Com esses dados, calculou-se o Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU), utilizando-se a fórmula: **ITGU = TGN + 0,36 × Tpo + 41,5**, conforme descrito por Buffington et al. (1981). As leituras das variáveis ambientais foram realizadas nos mesmos horários das aferições fisiológicas, durante os oito dias de coleta.

As variáveis fisiológicas avaliadas foram a temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR), mensuradas em oito dias distintos, no turno da tarde, em ambas as épocas do ano. A TR foi obtida com o uso de termômetro veterinário digital, com escala de 0 a 44 °C, inserido no reto do animal por um período mínimo de dois minutos, à profundidade de quatro centímetros. A FR foi determinada pela contagem dos movimentos respiratórios, utilizando-se um estetoscópio flexível posicionado na região laringotraqueal; os movimentos foram contados durante 30 segundos e multiplicados por dois, expressando-se o resultado em movimentos por minuto (mov.min⁻¹).

3. Resultados e Discussão

As médias registradas para as variáveis ambientais: temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR), temperatura do globo negro (TGN) e índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), estão descritos na tabela 1.

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) para as variáveis ambientais. Os valores do ITGU foram superiores a 83, durante as épocas e nos ambientes estudados. O que demonstra a situação de desconforto em que esses animais criados em sistema extensivo encontram-se.

Ao estudarem as respostas de fisiológicas de caprinos com base nos dados climáticos no município de Pacatuba – Ceará, durante o período de um ano, Salles et al. (2009) afirmam que independente da época do ano, é durante o turno da tarde que ocorre um maior desconforto térmico para os animais.

Tabela 1. Média das variáveis ambientais, da temperatura ambiente, umidade relativa e índice de temperatura globo negro e umidade nas duas épocas (menos quente e quente) em função dos ambientes.

Fatores	Variáveis ambientais			ITGU
	TA	UR	TGN	
Ambiente				
Sombra	34,63B	30,06A	36,75B	83,55B
Sol	36,61A	26,67B	38,29A	84,97A
Época do ano				
Menos quente	34,56B	29,51A	36,11B	82,77B
Quente	36,67A	27,23B	38,93A	85,75A
CV (%)	2,82	10,71	3,63	1,60

Médias seguidas de letras não semelhantes diferem ($P < 0,05$) pelo teste F. CV (%): Coeficiente de variação.

As médias referentes à TR e FR encontram-se na tabela 2, onde a análise de variância revelou efeito significativo ($P < 0,05$) do fêmea em relação ao macho sobre a TR e a FR, contudo não se verificou efeito significativo ($P > 0,05$) do fator época do ano.

Tabela 2. Médias das variáveis fisiológicas, temperatura retal (TR – °C) e frequência respiratória (FR – mov.min) de caprinos (Moxotó) nas duas épocas (menos quente e quente) em função dos ambientes.

Fatores		Ambientes			
	Sombra		Sol		
	Variáveis fisiológicas				
	TR	FR	TR	FR	
Sexo	Macho	38,75B	84,66A	39,31B	123,00A
	Fêmea	38,99A	86,33A	39,68A	136,33A
Época	Menos quente	38,76B	84,50A	39,43A	136,66A
	Quente	38,99A	86,50A	39,56A	122,66A
CV (%)		0,54	26,09	0,52	32,71

Médias seguidas de letras não semelhantes diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

Os caprinos machos alocados em ambiente com sombra, apresentaram menores valores de TR (38,75°C), e no ambiente exposto ao sol, alcançou o valor de 39,31°C. Resposta diferente observada para as fêmeas, que apresentaram maiores médias de TR em ambos ambientes. Houve a variação da TR de 38,99°C nas fêmeas alocadas em ambiente com sombra, e 39,68 °C em ambiente exposto ao sol. Apesar da sutil variação do índice, o mesmo permaneceu dentro da normalidade para espécie caprina de 38,5°C a 40,0°C,

As fêmeas apresentaram temperatura retal mais elevada que os machos, em ambos ambientes e em ambas as épocas do ano, o que pode ser explicado pelo fato dessas fêmeas serem mais sensíveis aos efeitos do ambiente, devido à alta atividade hormonal, dependendo da fase em que ela se encontra (gestação, lactação, etc). Ogebe et al. (1996) afirmam que temperatura retal e a frequência respiratória são influenciadas pelo sexo e pela estação do ano.

Animais que se encontram em situação de desconforto térmico, e exposto a radiação solar direta, tendem a realizar maiores esforços fisiológicos para manter a homeotermia normal. Um dos primeiros sinais desse desconforto, é o aumento da frequência respiratória, que vai auxiliar na dissipação de calor. Para FR os valores médios, considerados normais para os caprinos variam de 12 a 25 mov/min, sendo influenciados pelo trabalho muscular, idade, tamanho, gestação, ingestão de alimentos (Kolb, 1987). Os valores encontrados no estudo foram superiores aos considerados normais, demonstrando que, mesmo à sombra a condição térmica é estressante para esses animais, uma vez que eles tiveram que utilizar a FR para perder calor.

Valores elevados de FR, nem sempre indicam que o animal esteja em estresse térmico, sendo assim, caso a FR registrada estivesse muito elevada, mas em contrapartida, o animal tenha sido eficiente em dissipar calor, conseguindo manter sua homeotermia, poderá não ter ocorrido estresse térmico, mas com gasto de energia no processo da termorregulação, o que contribui para um menor desempenho.

4. Conclusões

Os caprinos Moxotó, mantiveram-se dentro da homeotermia, em ambos os ambientes, utilizando os mecanismos fisiológicos para manutenção da temperatura interna mantendo-a dentro da normalidade estabelecida para a espécie.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa de produtividade do segundo autor.

Referências

- BORGES, L.S.; EVANGELISTA, A.F.; BARROS JUNIOR, C.P.; SILVA, A.L.; ANDRADE, T.V. O ambiente semiárido brasileiro influencia as respostas fisiológicas de caprinos. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.4, p.17-21, 2016.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas**: 1961-1990. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1992. 84p.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLAZO-AROCHO, A.; CANTON, G.H.; PITT, D. Black globe-humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, v.24, p.711-714, 1981.
- FACANHA, D.A.E.; FERREIRA, J.; SILVEIRA, R.M.F.; NUNES, T.L.; OLIVEIRA, M.G.C.; SOUSA, J. E.R.; PAULA, V.V. Are locally adapted goats able to recover homeothermy, acid-base and electrolyte equilibrium in a semi-arid region. **Journal of Thermal Biology**, v.90, n.1, p.259-267, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.itherbio.2020.102593>.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA — IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal. 2019. Tabela 3939**: efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho (2008 a 2018). <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. 25 Jan. 2021.
- KOLB. Fisiologia Veterinária. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p.
- LEITE, J.H.G.M.; FACANHA, D.A.E.; BERMEJO, J.V.D.; GUILHERMINO, M.M.; BERMEJO, L.A. Adaptive assessment of small ruminants in arid and semi-arid regions. **Small Ruminant Research**, v.203, n.3, e106497, 2021.
- LIMA, T.L.S.; ALVES, R. DO N.; CAVALCANTI, M.T.; et al. Padronização do processamento de queijo Coalho caprino condimentado com cumaruproduzido por agroindústria na Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Pombal, v.12, p.562-567, 2017.
- LUCENA, L.F.A.; FURTADO, D.A.; NASCIMENTO, J.W.B.; MEDEIROS, A.N.; SOUZA, B.B. Respostas fisiológicas de caprinos nativos mantidos em temperatura termoneutra e em estresse térmico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.672-679, 2013.
- MAPA - Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2015. **Caprinos e ovinos**. Disponível: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/caprinos-e-ovinos>>. Acesso em: 29 de Maio de 2018.

MASCARENHAS, N.M.H.; SOUZA, B.B.; FURTADO, D.A.; et al. Thermal gradient of local sheep and goats reared in the Brazilian semi-arid region. *Revista Brasileira Ciências Agrárias*, v.18, n.2, e3020, 2023.

NUNES, S.F.; FERREIRA, J.; SILVEIRA, R.M.F.; SALES, D.C.; SOUSA, J.E.R.; PAIVA, S.R.; FACANHA, D.A.E. Morphometric characterization and zoometric indices of white Morada Nova breed: The first step for conservation. **Small Ruminant Research**, v.192, n.2, p.178-186, 2020. <https://doi.org/10.1016/i.smallrumres.2020.106178>.

OGEBE, P.O.; OGUNMODEDE, B.K.; MCDOWELL, L.R. Behavioral and physiological responses of Nigerian dwarf goats to seasonal changes of the humid tropics. *Small Ruminant Research*, v.22, p.213-217, 1996.

SALLES, M.G.F.; SOUZA, C.E.A.; RONDINA, D.; MOURA, A.A.A. Respostas fisiológicas ao estresse térmico de bodes Saanen em clima tropical. **Revista Ciência Animal**, v.19, p.19-28, 2009.

SOUZA, M.F.S.; GOMES, L.C.; GONCALVES, T.R.; PASSETTI, R.A.C.; SANTOS, G.R.A. Characterisation of goat product consumers and goat farming systems in the Brazilian Northeast region. **Small Ruminant Research**, v.179, n.3, p.7-13, 2019. <https://doi.org/10.1016/i.smallrumres.2019.08.017>.