



BIOCLIMATOLOGIA E BEM-ESTAR
ANIMAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO
Coletânea Científica – Artigos Completos –
Volume 3 – 2026

Editora Científica Semiárido Acadêmico (ECSA)

ISBN 978-65-01-80872-7 | Acesso Aberto

CAPÍTULO III

Respostas adaptativas de caprinos nativos e ovinos deslanados do semiárido brasileiro diante das mudanças climáticas

Adaptive responses of native goats and hair sheep in the Brazilian semi-arid region to climate change

Nágela Maria Henrique Mascarenhas¹; Bonifácio Benício de Souza¹; Maycon Rodrigues da Silva¹; Luanna Figueirêdo Batista²; Fabíola Franklin de Medeiros¹; Luiz Henrique de Souza Rodrigues¹; Ribamar Veríssimo Macêdo¹; Talícia Maria Alves Benício³; José Antônio Pires da Costa Silva¹; Patrício Borges Maracajá¹

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

² Universidade Vale do Salgado, Icó, CE, Brasil.

³ Universidade Estadual do Tocantins (UNITINS), Brasil.

Autor correspondente: bonifacio.ufcg@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.65338/ecsa.v3.2026.c03>

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar e comparar os efeitos das épocas do ano (menos quente e quente) e da raça sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos (Moxotó) e ovinos deslanados (Santa Inês), bem como verificar e comparar a adaptabilidade ao clima semiárido, por meio do teste de

Benezra entre estas raças. Para a condução do trabalho foram utilizados 24 animais, (ovinos e caprinos), sendo 12 ovinos Santa Inês e 12 caprinos Moxotó, 6 machos e 6 fêmeas em ambas espécies (machos não castrados), com peso vivo médio inicial de 26kg. Realizado durante duas épocas do ano de 2016 distintas: menos quente (julho e agosto) e quente (setembro e outubro). Os animais foram mantidos em sistema extensivo. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), onde, a TR foi mensurada através de um termômetro veterinário digital, e a FR foi obtida mediante a auscultação indireta das bulhas, com o auxílio de um estetoscópio flexível colocado ao nível da região torácica. Para o cálculo do coeficiente de tolerância ao calor (CTC), foi utilizado o teste de Benezra, modificado, segundo Muller (1989), com a seguinte fórmula: $CTC = (TR/39,1 + FR/19)$. Os parâmetros fisiológicos foram aferidos no turno da tarde em três horários diferentes, durante as duas épocas, caracterizando três condições de estresse distintas. As médias das temperaturas retais e das frequências respiratórias diferiram ($p < 0,05$) entre as três condições de estresse. Os valores médios do CTC, demonstram que os animais não se encontram adaptadas às condições ambientais que lhes são oferecidas, sendo a condição logo após o estresse a que apresentou a maior média diferindo ($p < 0,05$) das demais, seguida de uma hora depois do estresse e antes do estresse. Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre os fatores raças e época do ano. Os parâmetros TR e FR foram influenciados pelo fator raça, assim como o CTC sofreu influência da raça. O CTC apresentou valores altos para ambos os fatores. Diferiu ($p < 0,05$) para o fator raça, os caprinos da raça Moxotó apresentaram um CTC mais elevado do que os ovinos da raça Santa Inês. Os valores de CTC na diferiram ($p > 0,05$) para o fator época do ano. Com os resultados obtidos é possível observar que os animais apesar de serem considerados adaptados as condições climáticas da região semiárida, estão sofrendo com estresse térmico.

Palavras-chave: adaptabilidade; termorregulação; tolerância ao calor.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate and compare the effects of seasons (less hot and hot) and breed on the physiological parameters of goats (Moxotó) and hair sheep (Santa Inês), as well as to verify and compare the adaptability to the semi-arid climate, through the Benezra test between these races. To conduct the work, 24 animals (sheep and goats) were used, 12 Santa Inês sheep and

12 Moxotó goats, 6 males and 6 females in both species (uncastrated males), with an initial average live weight of 26kg. Held during two different times of the year 2016: less hot (July and August) and hot (September and October). The animals were kept in an extensive system. The physiological parameters evaluated were rectal temperature (TR), respiratory rate (RR), where the TR was measured using a digital veterinary thermometer, and the RR was obtained through indirect auscultation of the sounds, with the aid of a flexible stethoscope placed at the level of the thoracic region. For the calculation of the heat tolerance coefficient (CTC), the Benezra test was used, modified, according to Muller (1989), with the following formula: $CTC = (TR/39.1 + FR/19)$. The physiological parameters were measured in the afternoon shift at three different times, during the two seasons, characterizing three distinct stress conditions. Mean rectal temperatures and respiratory rates differed ($p < 0.05$) between the three stress conditions. The average CTC values demonstrate that the animals are not adapted to the environmental conditions offered to them, with the condition right after the stress having the highest average, differing ($p < 0.05$) from the others, followed by one hour after stress and before stress. There was no significant interaction ($p > 0.05$) between breed and time of year. The TR and FR parameters were influenced by race, as well as the CTC was influenced by race. The CTC showed high values for both factors. Differed ($p < 0.05$) for the breed factor, Moxotó goats had a higher CEC than Santa Inês sheep. CTC values did not differ ($p > 0.05$) for the time of year factor. With the results obtained, it is possible to observe that the animals, despite being considered adapted to the climatic conditions of the semi-arid region, suffered thermal stress in the environmental conditions offered to them.

Keywords: adaptability; thermoregulation; heat tolerance.

INTRODUÇÃO

A adaptabilidade é um dos fatores primordiais para o bom desenvolvimento produtivo e reprodutivo dos animais de produção. Na busca por raças que melhor se adaptem ao semiárido nordestino, a raça Santa Inês, se apresenta como uma boa opção por possuir boa adaptação a climas quentes, apresentar boa conformação de carcaça, e apresentar animais de grande porte (PIRES et al, 2015). Assim também como os caprinos, a raça Moxotó sendo reconhecida pela rusticidade e

bastante adaptada à região semiárida, apresentando boa conformação, são considerados animais de médio porte (LISBOA, 2008).

A criação de ovinos e caprinos para a produção de carne demonstra potencialidade para o desenvolvimento socioeconômico da região, isso deve ser atribuído ao grau de adaptação dessas espécies ao clima característico do semiárido (GOMES et al, 2008). Contudo, torna-se necessário levar o fator clima em consideração, uma vez que as condições climáticas da região semiárida se caracterizam como estressantes por apresentar elevadas temperaturas, daí a relevância do estudo da adaptabilidade destas raças a região. O aumento dos efeitos nocivos das variáveis climáticas sobre a fisiologia dos animais em países de clima tropical vem sendo uma preocupação constante dos produtores, no intuito de minimizar possíveis transtornos, como o estresse térmico.

Os parâmetros fisiológicos dos animais (temperatura retal e frequência respiratória) são os mais afetados durante o período diurno, onde esses parâmetros apresentam menores valores durante o turno da manhã quando contrapostas com os valores do turno da tarde (SANTOS et al, 2005).

De modo que reconhecer corretamente os coeficientes que atuam na vida produtiva do animal, bem como o estresse térmico, permite ajustar as práticas de manejo, tornando possível demonstrar viabilidade econômica nos sistemas de criação (LINHARES et al, 2015). Tornando-se necessário o conhecimento sobre o índice de tolerância ao calor desses animais frente às condições ambientais enfrentadas. Já que o estresse calórico tem sido reconhecido como fator limitador relevante da produção animal nas regiões quentes.

A seleção de animais mais adaptados às condições climáticas, se faz necessário para prosseguir com a atividade da ovinocultura sustentável mesmo diante das mudanças climáticas (MASCARENHAS, 2023a; MASCARENHAS, 2023b, BATISTA, 2022; NASCIMENTO, 2019; MEDEIROS, 2020; RODRIGUES et al., 2023).

Dessa forma o objetivo desse estudo foi avaliar e comparar os efeitos das épocas do ano (menos quente e quente) e da raça sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos (Moxotó) e ovinos deslanados (Santa Inês), bem como verificar e comparar a adaptabilidade ao clima semiárido, por meio do teste de tolerância ao calor entre estas raças.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no setor de ovinocultura do Núcleo de Pesquisa para o Desenvolvimento do Semiárido (NUPEÁRIDO), do Centro de Saúde e Tecnologia Rural, da Universidade Federal de Campina Grande, no município de Patos – PB, região semiárida nordestina, com latitude 07° 05' 28'' S, longitude 37° 16' 48'' W, altitude de 250 m, apresenta um clima BSH (Köppen), com temperatura anual média máxima de 32,9°C e mínima de 20,8°C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992). Foram utilizados 24 animais, (ovinos e caprinos), sendo 12 ovinos Santa Inês e 12 caprinos Moxotó, 6 machos e 6 fêmeas em ambas espécies (machos não castrados), com peso vivo médio inicial de 26kg. O trabalho foi realizado durante duas épocas do ano distintas: menos quente (julho e agosto) e quente (setembro e outubro). Os animais foram mantidos em sistema extensivo. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), onde, a TR foi mensurada através de um termômetro veterinário digital, e a FR foi obtida mediante a auscultação indireta das bulhas, com o auxílio de um estetoscópio flexível colocado ao nível da região torácica. Para o cálculo do coeficiente de tolerância ao calor (CTC), foi utilizado o teste de Benezra, modificado, segundo Muller (1989), com a seguinte fórmula: $CTC = (TR/39,1 + FR/19)$.

A análise de variância foi realizada por intermédio do programa estatístico SAS 9.3 (2011) e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de significância de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros fisiológicos foram aferidos no turno da tarde em três horários diferentes, durante as duas épocas, caracterizando três condições de estresse distintas. De acordo com Salles et al. (2009), estudando as respostas fisiológicas baseadas em dados climáticos, verificaram que independente da época do ano, é durante o turno da tarde que ocorre um maior desconforto térmico para os animais.

As médias dos valores encontrados para temperatura do ar (TA) e umidade relativa do ar (UR), no período da tarde, na primeira época do ano (menos quente) durante a aplicação dos testes foram de 31,5°C e 51%, respectivamente, na segunda época (quente) foram de 35,7°C e 59% respectivamente.

Na Tabela 01 estão descritos os valores médios dos parâmetros fisiológicos durante as condições de estresse em que os animais foram expostos. As médias das temperaturas retais diferiram ($p < 0,05$) entre as três condições de estresse, onde, logo após o serem submetidos a condições de estresse, é possível observar que houve um aumento na TR, que permanece por uma hora depois, não retornando à condição antes do estresse. As médias das frequências respiratórias da condição logo após do estresse diferiram ($p < 0,05$) das demais condições, onde, é possível constatar uma elevação da FR logo após o período de estresse, também é possível observar que uma hora depois do estresse os animais conseguiram retornar as frequências que apresentavam antes do estresse. Segundo Muller (1989), quanto mais próximo de 2 for o resultado do coeficiente de tolerância ao calor (CTC), mais adaptado ao calor é o animal.

Os valores médios do CTC, demonstram que os animais não se encontram adaptadas às condições ambientais que lhes são oferecidas, sendo a condição logo após o estresse a que apresentou a maior média, diferindo ($p < 0,05$) das demais, seguida de uma hora depois do estresse e antes do estresse. Na Tabela 02 está descrito os valores das médias dos parâmetros fisiológicos (TR e FR) e do coeficiente de tolerância ao calor (CTC), para as duas raças e para as duas épocas. Não houve interação significativa ($p > 0,05$) entre os fatores raças e época do ano. Os parâmetros TR e FR foram influenciados pelo fator raça, assim como o CTC sofreu influência de raça. A raça Moxotó apresentou uma média superior a da Santa Inês, isso demonstra que apesar de ser considerada uma raça nativa do nordeste brasileiro, e por este motivo ser rústica e adaptada à zona semiárida (SANTOS et al, 2005), a raça pode sofrer estresse com o clima da região.

Tabela 01. Médias* da temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e do coeficiente de tolerância ao calor (CTC) dos animais.

Condições de estresse	TR (°C)	FR (mov.min)	CTC
Antes do estresse	38.89 C	81.87 B	5.30 B
Logo após o estresse	39.65 A	117.54 A	7.20 A
Uma hora depois do estresse	39.34 B	81.87 B	5.31 B

*Médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A FR apresentou valores acima da considerada normal para as espécies, mas não diferiu estaticamente, quando considerado o fator época do ano, demonstrando que os animais estavam em situação de desconforto térmico, precisando ativar o sistema termorregulatório, para promover uma

maior perda de calor pela forma evaporativa (respiração). Assim, quando a temperatura ambiente se eleva, os mecanismos termorregulatório são acionados propiciando um aumento na perda de calor na forma latente, por meio do aumento da FR ou da sudorese, tentando manter os limites de temperatura corporal normais, evitando assim a hipertermia (SILVA et al, 2006).

O CTC apresentou valores altos para ambos os fatores. Diferiu ($p < 0,05$) para o fator raça, onde os caprinos da raça Moxotó apresentaram um CTC mais elevado do que os ovinos da raça Santa Inês. Os valores de CTC não diferiram ($p > 0,05$) para o fator época do ano. Resultados parecidos com os observados por Nascimento (2019) que, ao aplicar o teste de tolerância ao calor de Benezra (CTC = Coeficiente de tolerância ao calor) em experimento com Soinga e Santa Inês, no período da tarde no semiárido não verificaram diferença significativa entre os grupos genéticos, as médias observadas para o Soinga e Santa Inês foram: 5,7 e 5,9, respectivamente. Pires et al. (2015) avaliando a tolerância ao calor de ovinos mestiços Santa Inês com Dorper, descreveram que os genótipos obtiveram CTC elevado, na ordem de 7,22, antes do estresse; 10,17, imediatamente após o estresse e 7,83, 1 h após o estresse devido ao aumento da FR registrada nas mesmas condições e aos elevados valores de ITGU na sombra e no sol. Silva (2017) estudou o coeficiente de tolerância ao calor (CTC) de ovinos Morada Nova, Somalis e $\frac{1}{2}$ Doper + $\frac{1}{2}$ Somalis, e verificou média de CTC de 5,94; 6,92 e 7,08 para os respectivos grupos genéticos.

Tabela 2. Médias dos parâmetros fisiológicos, temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e do coeficiente de tolerância ao calor (CTC) de caprinos (Moxotó) e ovinos deslanados (Santa Inês) nas duas épocas (menos quente e quente).

Fatores	Parâmetros		
	TR (°C)	FR (mov.min)	CTC
Raças			
Santa Inês	39.37A	86.96B	5.58B
Moxotó	39.22B	100.22A	6.27A
Época do ano			
Menos quente	39.24A	96.40A	6.07A
Quente	39.34B	90.77A	5.78A

*Médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados encontrados para a raça Santa Inês, nesse experimento, mostram que o CTC (5,78) foi inferior aos resultados apresentados por Silva (2017) para ovinos Morada Nova, Somalis

e ½ Doper + ½ Somalis. Nesse experimento a raça Moxotó apresentou uma média de CTC inferior ao da raça Saanen e superior ao da raça Azul, registrado por Rocha et al. (2009) que verificou CTC de $6,51 \pm 1,56$ e $4,03 \pm 1,24$, para caprinos das raças Saanen e Azul, respectivamente, isso pode ser justificado pelas alterações das mudanças climáticas ao passar dos anos a temperatura e umidade ambiental sofreram alterações. Segundo Medeiros et al. (2023) há correlações positivas entre os parâmetros adaptativos e as variáveis meteorológicas, relacionando o estresse térmico com o aumento da FR.

4 CONCLUSÕES

Mediante os resultados obtidos foi possível concluir que os animais apesar de serem considerados adaptados às condições climáticas da região semiárida, sofreram estresse térmico nas condições ambientais que lhe foram ofertadas. Os caprinos da raça Moxotó, que são considerados nativos do nordeste brasileiro, foram os que apresentaram as maiores médias, mostrando-se menos adaptados que os ovinos da raça Santa Inês. Esses resultados mostram que animais considerados adaptados e resistentes estão sofrendo com as mudanças climáticas sendo necessário mais estudos sobre essa temática com estratégias para mitigar tais efeitos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas: 1961-1990**. 1992.

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>. Acesso em 10 maio 2017.

BATISTA, L.F. **Avaliação da sazonalidade climática sobre a performance reprodutiva de ovinos e caprinos criados no semiárido paraibano**. 2018. 86f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2018.

BATISTA, L.F. **Características adaptativas, fisiológicas e reprodutivas de ovinos do grupo genético Soinga na estação chuvosa e seca**. 2022. 137p. Tese (Doutorado em Ciência e Saúde Animal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, 2022.

- GOMES, C.A.V.; FURTADO D.A.; MEDEIROS N.A. et al. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, p.213–219, 2008.
- LISBOA, A. C. C. **Características da carcaca de caprinos das racas caninde e moxoto criados em confinamento e alimentados com dietas contendo dois níveis de energia**. Areia: UFPB/CCA, 2008. 68 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba - 2008.
- LINHARES, A.S.F; SOARES, D.L; OLIVEIRA, N.C; SOUZA, B.B, et al. Respostas fisiológicas e manejo adequado de ruminantes em ambientes quentes. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n 2, p 27-33, 2015.
- MEDEIROS, F.F, et al. Correlações entre variáveis ambientais e bem-estar de ovinos confinados. **Observatorio de La Economía Latinoamericana**, v. 21, n .8, p. 7871-7879. 2023.
- MASCARENHAS, N.M.H, et al. Thermal gradient of local sheep and goats reared in the Brazilian semi-arid region. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.2, e3020, 2023a.
- MASCARENHAS, N.M.H, et al. Thermal stress index for native sheep. **Journal of Thermal Biology**, v.115, 103607, 2023b.
- MEDEIROS, F.F. **Adaptabilidade, desempenho produtivo e características do tegumento de ovinos Soinga e Santa Inês**. Tese (Doutorado em Ciência e Saúde Animal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2020. 80f.
- MULLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. Porto Alegre, Sulina, 1989.
- NACIMENTO, F.S. **Adaptabilidade de ovinos Soinga e Santa Inês em função da dieta e do ambiente térmico**. 2019, 63f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB, 2019.
- PIRES, J.P.S., SOUZA, B.B., SILVA, G.A., BATISTA, L.F., et al. Avaliação da Tolerância ao Calor de Ovinos Mestiços ½ Dorper+ ½ Santa Inês Suplementados com Diferentes Níveis de Ionóforo no Semiárido da Paraíba. **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v.17, p.30-36, 2015.
- ROCHA, R.R.C.; A.P.R. COSTA, A.P.R.; AZEVEDO, D.M.M.R. et al. Adaptabilidade climática de caprinos Saanen e Azul no Meio-Norte do Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.5, p.1165-1172, 2009.
- RODRIGUES, G.Q.; SOUZA, B.B.; et al. Parâmetros fisiológicos de ovinos Soinga em diferentes épocas do ano. **Revista Coopex**, v.14, p.1566-1577, 2023.
- SALLES, M.G.F; SOUZA, C.E.A; RONDINA D., et al. Respostas fisiológicas ao estresse térmico de bodes saanen em clima tropical. **Ciência Animal**, v.19, p.19-28, 2009.

SANTOS, F.C.B; SOUZA, B.B; ALFARO, C.E.P. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima Semi-Árido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.142-149, 2005.

SILVA, M.R. **Avaliação das características do tegumento e dos índices de tolerância ao calor de ovinos de diferentes grupos genéticos no Semiárido Brasileiro**. Dissertação de Mestrado (Programa de PósGraduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Saúde e Tecnologia Rural. 2017. 45 f.

SILVA, G.A; SOUZA, B.B; ALFARO, C.E.P; SILVA, E.M.N., et al. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semi-árido paraibano. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.903-909, 2006.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **SAS user's guide: statistics**. Version 9.3. 2ed. Cary: SAS Institute, 2011. (CD-ROM).