

## DETERMINAÇÃO DO GRADIENTE TÉRMICO DE CAPRINOS E OVINOS DESLANADOS CRIADOS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO\*

Nágela Maria Henrique Mascarenhas<sup>2</sup>, Bonifácio Benício de Souza<sup>1</sup>, Luanna Figueirêdo Batista<sup>3</sup>, João Paulo da Silva Pires<sup>4</sup>, Maycon Rodrigues da Silva<sup>5</sup>

*\*Parte da dissertação de mestrado do segundo autor*

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universidade Federal de Campina Grande, [eng.nagelamaria@gmail.com](mailto:eng.nagelamaria@gmail.com), [bonif@cstr.ufcg.edu.br](mailto:bonif@cstr.ufcg.edu.br), [luanna\\_151@hotmail.com](mailto:luanna_151@hotmail.com), [joapaulopires777@gmail.com](mailto:joapaulopires777@gmail.com), [mayconrvet@gmail.com](mailto:mayconrvet@gmail.com)

**Resumo:** Objetivou-se com este trabalho avaliar os gradientes térmicos e as respostas fisiológicas de caprinos da raça Moxotó e ovinos da raça Santa Inês criados no semiárido paraibano. Foram utilizados 24 animais (ovinos e caprinos), sendo 12 ovinos Santa Inês e 12 caprinos Moxotó, 6 machos (não castrados) e 6 fêmeas em ambas espécies, as medições foram realizadas durante duas épocas do ano: menos quente (julho e agosto) e quente (setembro e outubro) do ano de 2016. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS). A TR e a FR foram aferidos no turno da tarde em três condições de estresse distintas: antes do estresse, logo após o estresse e uma hora depois do estresse. A TS também foi aferida nas mesmas condições de estresse, apenas acrescentando mais uma avaliação com vinte minutos após o retorno do estresse. Os gradientes térmicos: TR-TS e TS-TA. A temperatura retal, frequência respiratória e a temperatura superficial diferiram ( $P < 0,05$ ) entre as condições de estresse. Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre a época e a espécie. Para TS-TA os ovinos diferiram ( $P < 0,05$ ) dos caprinos, apresentando valores mais elevados. Já para o gradiente TR-TS, os caprinos diferiram ( $P < 0,05$ ) apresentando desta vez as médias mais altas. A avaliação dos gradientes térmicos pode ser utilizada como uma eficiente ferramenta para indicar o nível de estresse calórico.

**Palavras-Chave:** adaptação, estresse térmico, termorregulação

### Introdução

Existe uma necessidade em se ter conhecimento sobre a capacidade de adaptação das espécies, uma vez que o estresse térmico é reconhecido como um importante fator de limitação da produção animal em ambientes tropicais (SOUSA JUNIOR et al, 2008). Quando submetidos a

mudanças climáticas fora dos limites de conforto térmico recomendado, os animais podem apresentar perda de peso, crescimento lento, problemas respiratórios e hormonais, entre outros.

Os impactos causados pelo calor excessivo, pode ocasionar um incremento nas variáveis fisiológicas dos animais, resultando em um aumento tanto na temperatura retal como na frequência respiratória (MCDOWELL, 1972).

A temperatura do núcleo do corpo é o resultado do equilíbrio entre energia térmica produzida (termogênese) e energia térmica dissipada (termólise). O não equilíbrio térmico entre o animal e o ambiente é o que caracteriza o estresse por calor, e quando isto ocorre, faz-se necessário o uso de mecanismos capazes de manter esse equilíbrio (LUZ et al, 2014). Uma maneira simples de mensurá-la é através da temperatura retal. De modo que, quando é verificado um aumento na temperatura retal significa dizer que o animal não está conseguindo dissipar o calor, então o estresse calórico se manifesta.

Para evitar um hipertermia crônica, os animais homeotérmicos fazem uso de mecanismos termorreguladores, para manter sua temperatura corporal sempre constante, mecanismos tais como, o aumento da temperatura superficial pela vasodilatação, no intuito de aumentar o fluxo do sangue para a região mais superficial do corpo facilitando a perda de calor pelos mecanismos não evaporativos, contudo, a eficiência desse mecanismo depende diretamente do gradiente térmico formado entre o ambiente e o corpo animal. Caso esse gradiente não favoreça a dissipação de calor pelos meios não evaporativos, faz-se o uso dos mecanismos evaporativos, sudorese e respiração (SOUZA et al., 2005).

Por conseguinte, objetivou-se com este trabalho avaliar os gradientes térmicos e as respostas fisiológicas de caprinos da raça Moxotó e ovinos da raça Santa Inês criados no semiárido paraibano.

## **Metodologia**

O experimento 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, na região semiárida nordestina, com latitude 07° 05' 28" S, longitude 37° 16' 48" W, altitude de 250 m, apresenta um clima BSh, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura anual média máxima de 32,9°C e mínima de 20,8°C e umidade relativa de 61%.

Foram utilizados 24 animais (ovinos e caprinos), sendo 12 ovinos Santa Inês e 12 caprinos Moxotó, 6 machos (não castrados) e 6 fêmeas de ambas espécies, com peso vivo médio inicial de 26 kg. Esses animais foram mantidos em sistema extensivo e avaliados durante duas épocas distintas do ano de 2016: menos quente (julho e agosto) e quente (setembro e outubro).

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS), seguindo metodologia descrita por Silva et al (2010). Foram aferidos no turno da tarde em três horários diferentes, durante as duas épocas, caracterizando três condições de estresse distintas: antes do estresse (antes dos animais serem expostos ao sol, encontrando-se na sombra por duas horas), logo após o estresse (logo após os animais serem expostos a radiação solar direta por uma hora) e uma hora depois do estresse (na sombra). A temperatura superficial também foi aferida nas mesmas condições da temperatura retal e da frequência respiratória, apenas acrescentando mais uma avaliação com vinte minutos após o retorno do estresse.

Para obtenção da temperatura retal e da frequência respiratória foram utilizados um termômetro veterinário digital e um estetoscópio flexível ao nível da região torácica, respectivamente. A temperatura superficial de cada animal foi obtida através de uma câmera termográfica de infravermelho (Fluke Ti 25). Posteriormente os termogramas foram analisados pelo *software Smartview* versão 4.1, através do qual foi obtida a temperatura média superfície corporéa dos animais, considerando-se a emissividade de 0,98. Os gradientes térmicos foram avaliados através da diferença entre a temperatura retal e a temperatura superficial (TRTS) e a diferença entre a temperatura superficial e a temperatura ambiente (TSTA).

As variáveis ambientais temperatura do ar (TA, °C), umidade relativa (UR, %) e temperatura de globo negro (Tgn, °C), foram obtidas através de um *datalogger* tipo HOBO com cabo externo acoplado ao globo negro, e instalado no local de abrigo dos animais, obtendo os dados ambientais da sombra e do sol. Com os dados ambientais obtidos foi calculado o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), de acordo com a fórmula:  $ITGU = Tgn + 0,36 * Tpo + 41,5$  (BUFFINGTON et al., 1981), onde Tgn é a temperatura do globo negro e Tpo é a Temperatura do ponto de orvalho.

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

## Resultados e discussão

Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) nas variáveis ambientais (tabela 1). Os valores registrados para ITGU foram de 83,55 e 84,97 para ambiente (sombra e sol, respectivamente) e de 82,77 e 85,75 para época (menos quente e quente, respectivamente). Souza (2010), diz que não há uma tabela fixa com valores de ITGU para ovinos nem para caprinos, porém, relata que valores igual a 83, já indica uma condição de estresse médio-alto para esses animais. Baseado nesses dados, pode-se afirmar que os animais sofreram estresse alto. As médias da temperatura do ar, tanto para o fator ambiente como para o fator época, se apresentaram acima da zona de conforto térmico (20 a 30°C) recomendada por Baêta e Souza (1997), por outro lado, a temperatura do ambiente sol (36,61°C) e da época quente (36,68 °C) ultrapassaram o limite da temperatura crítica de tolerância ao calor (35°C) descrita por estes autores.

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis ambientais temperatura ambiente (TA, °C), umidade relativa (UR, %), temperatura do globo negro (TGN, °C) e índices de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), na sombra e no sol, épocas menos quente e quente.

Fatores		Variáveis ambientais			
		TA (°C)	UR (%)	TGN (°C)	ITGU
Ambiente	<i>Sombra</i>	34.64 B	30 A	36.76 B	83.55 B
	<i>Sol</i>	36.61 A	27 B	38.29 A	84.97 A
Época	<i>Menos quente</i>	34.57 B	29 A	36.11 B	82.77 B
	<i>Quente</i>	36.68 A	27 B	38.93 A	85.75 A
CV (%)		2.82	10.72	3.64	1.61

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

CV (%): Coeficiente de variação.

Na tabela 2, estão descritas as médias da temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e temperatura superficial (TS). Tanto a TR quanto a FR diferiram ( $P < 0,05$ ) entre as condições de estresse. A TR não conseguiu retornar a situação inicial, mesmo depois de uma hora, enquanto que a FR, retornou a situação inicial, até conseguindo diminuir a frequência respiratória.

**Tabela 2.** Médias\* da temperatura superficial (TS) e retal (TR), e da frequência respiratória (FR) de caprinos e ovinos deslançados, em três condições de estresse calórico no semiárido paraibano.

Condições de estresse	TS (°C)	CV (%)	TR (°C)	CV (%)	FR (mov.min)	CV (%)
Antes do estresse	39.39B	1.25	38.90B	0.59	81.87B	23.06
Estresse	41.39A	3.11	39.64A	0.65	117.54A	29.14
20min depois / estresse	39.42B	1.87	—	—	—	—
1h depois / estresse	38.89C	0.84	39.35A	0.53	76.41C	21.97

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

A temperatura superficial também diferiu ( $P < 0,05$ ) nas quatro condições de estresse, onde assim como TR e a FR, apresentou-se mais elevada na condição de estresse, e conseguindo retornar a sua situação inicial com vinte minutos depois, e até diminuído-a com uma hora.

Na tabela 3 estão descritos os valores para os gradientes térmicos (TR-TS e TS-TA). Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre os fatores espécies (ovinos Santa Inês e caprinos Moxotó) e época do ano (menos quente e quente) sobre os gradientes térmicos.

**Tabela 3.** Médias\* dos gradientes térmicos (TR-TS e TS-TA) de caprinos (Moxotó) e ovinos deslançados (Santa Inês) nas duas épocas (menos quente e quente).

Variáveis	Época	Ovinos	Caprinos	CV (%)
TR1-TS1	Menos quente	-0.26Ab	1.18Aa	-101.61
	Quente	-1.80Bb	-1.10Ba	
TR3-TS4	Menos quente	-0.26Bb	1.25Aa	72.08
	Quente	0.55Aa	0.31Ba	
TS1-TA	Menos quente	6.00Aa	4.39Ab	9.94
	Quente	5.04Ba	4.42Ab	
TS3-TA	Menos quente	6.51Aa	3.86Ab	16.07
	Quente	4.42Ba	3.60Ab	
TS4-TA	Menos quente	5.94Aa	4.33Ab	7.76
	Quente	3.21Ba	3.34Ba	

\*Médias seguidas de letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância

Houve efeito ( $P < 0,05$ ) entre os fatores para o gradiente térmico nas condições de estresse (tabela 4), onde para a TR2-TS2 os ovinos apresentaram maior média que os caprinos, e a época menos quente apresentou valores menores que a época quente.

**Tabela 4.** Médias\* dos gradientes térmicos (TR-TS e TS-TA para as espécies (caprinos e ovinos deslançados) e para as épocas (menos quente e quente) na condição de estresse.

Fatores		TR2-TS2	TS2-TA
Espécie	Ovinos	-2.96A	5.90A
	Caprinos	-0.72B	3.14B
Época	Menos quente	-0.73B	4.44A
	Quente	-2.93A	4.61A
CV (%)		-81.09	28.16

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

Verifica-se que para o gradiente térmico TS-TA, os ovinos diferiram ( $P < 0,05$ ) dos caprinos, apresentando valores mais elevados. À medida que a temperatura do ar se eleva, diminui o gradiente térmico entre a superfície do animal e o meio, reduzindo a perda de calor pelas formas sensíveis, aumentando a perda por evaporação. De modo que, o gradiente térmico entre a

temperatura superficial e ambiental pode ser utilizada como indicador de estresse do animal. Já para o gradiente TR-TS, também nas quatro condições de estresse, os caprinos diferiram ( $P < 0,05$ ) dos ovinos, apresentando desta vez as médias mais altas.

## Conclusão

As condições de estresse exercem efeito significativo sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotós e ovinos Santa Inês, assim como, para os gradientes térmicos também. Apesar de manter a temperatura retal dentro dos níveis normais para as espécies, os animais do estudo estão susceptíveis às condições climáticas em que foram submetidos, porém, demonstram eficiência em dissipar calor.

## Referências

- BAÊTA, F. C; SOUZA, C. F. *Ambiência em edificações rurais: conforto animal*. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, 1997. 246 p.
- LUZ, C. S. M; FONSECA, W. J. L; BARROS JUNIOR, C. P; SOUSA, G. G. T; AMORIM, R. B; SILVA, L. A; LIMA, L. A; SOUSA JÚNIOR, S. C; SANTOS, K. R. Estimativas de características termorreguladoras de ovinos em período seco e chuvoso criados na região do vale do Gurguéia, sul do estado do Piauí. **Revista Acta Veterinaria Brasilica**. v.8. n.1. p.19-24, 2014.
- MCDOWELL, R. G. *Improvement of livestock production in warm climates*. Ed. Freeman, 711p, 1972.
- SILVA, E. M. N; SOUZA, B. B; SOUSA, O. B; SILVA, G. A; FREITAS, M. M. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**. v. 23. n. 2. p. 142-148, 2010.
- SOUSA JUNIOR, S. C; MORAIS, D. E. F; VASCONCELOS, A. M. NERY, K. M; MORAIS, J. H. G; GUILHERMINO, M. M. Respostas termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos na região semiárida. **Revista Científica de Produção animal**. v. 10. n 2. 2008.
- SOUZA, E. D; SOUZA, B. B; SOUZA, W. H; CEZAR, M. F; SANTOS, J. R. S; TAVARES, G. P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semiárido. **Revista Ciência Agrotécnica**. v.29. n. 1. p. 177-184, 2005.
- SOUZA, B.B. Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrada em pesquisas no Brasil. **MilkPoint**. 2010. Disponível em: < <https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/indice-de-conforto-termico-para-ovinos-e-caprinos-idade-de-temperatura-do-globo-negro-e-umidade-registrado-em-pesquisas-no-66797n.aspx> >. Acesso em 14 de outubro de 2017.