

## Caracterização do ambiente através de suas variáveis climáticas

**Mariany Ferreira<sup>1</sup>, Guilherme Alfredo Magalhães Gonçalves<sup>1</sup>, Hugo Pereira Santos<sup>1</sup>, Auriclécia Lopes de Oliveira Aiura<sup>2</sup>, Felipe Shindy Aiura<sup>2</sup>, Breno Vitor Barbosa Santos<sup>1</sup>**

### Resumo

A causa comum do estresse térmico por calor que resulta em problemas na criação animal nos países tropicais, como o Brasil é principalmente a intensa radiação solar. Há necessidade de se antever a esses problemas. Dessa forma objetivou-se caracterizar o ambiente pelos índices: temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura radiante média ao sol (TRM) e a sombra (TRMS). Para caracterização do ambiente, foram registradas por três dias as variáveis ambientais, com intervalos amostrais de uma hora, num período das 7 às 19 horas e calculados os índices bioclimáticos. O ambiente no qual se encontrava os animais do presente trabalho naquele período específico não favorecia a perda de calor latente do animal em função da alta umidade relativa do ar. Contudo à sombra as trocas térmicas por calor sensível seriam facilitadas, caracterizando um ambiente menos estressante.

**Palavras-chave:** Temperatura do ar. Umidade do ar. Temperatura radiante média.

### Introdução

As condições ambientais nos países tropicais, como o Brasil, causam problemas na criação de animais, por apresentarem médias altas de temperatura durante todo o ano, intensa radiação solar, causando estresse térmico por calor. Ainda assim, segundo Ramos (2007) a pecuária constitui-se numa das principais atividades da produção agropecuária brasileira, tendo cumprido papel fundamental no processo de ocupação do território nacional.

Neste contexto, o efeito do clima sobre o desempenho dos animais

---

<sup>1</sup>Acadêmicos de Zootecnia da Universidade Estadual de Montes Claros. e-mail:

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Montes Claros, Centro de Ciências Exatas, Departamento de Ciências Agrárias, Janaúba, Minas Gerais, Brasil.

de produção tem despertado, nos últimos anos, a atenção de vários pesquisadores, salientando a importância da interação animal-ambiente como fator relevante aos processos produtivos (SOUSA JÚNIOR *et al.*, 2008). Devido às altas temperaturas durante o ano, os animais, em alguns sistemas de criação, entram em estresse térmico, principalmente devido à recepção de uma alta quantidade de radiação solar. Durante a época seca do ano, os animais podem sofrer irritações superficiais na pele e desidratação, ao passo que na estação chuvosa, a umidade relativa do ar alta combinada à alta temperatura pode tornar a evaporação mais lenta, prejudicando a dissipação de calor e aumentando o estresse térmico, como foi verificado por Morais *et al.* (2008), para vacas leiteiras no Sertão central do Ceará. Essas avaliações são importantes como formas de auxiliarem o estabelecimento de padrões termorregulatórios de animais supostamente adaptados ao clima quente, além de contribuir para a avaliação do equilíbrio térmico entre o animal e o ambiente.

O uso de sombreamento, nessas regiões é uma das práticas mais eficientes para reduzir os efeitos indesejáveis do clima e as árvores constituem os melhores e mais econômicos recursos para proteger os animais em campo aberto, que são criados extensivamente num país como o Brasil, em especial nas regiões do sertão e semiárido, como no norte do estado de MG.

A interação animal e ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às particularidades de cada região são determinantes no sucesso da atividade através da adequação do sistema produtivo às características do ambiente e ao potencial produtivo dos ruminantes (TEIXEIRA, 2000). Especialmente em regiões tropicais, um dos desafios a ser considerado para o sucesso da produção animal é a redução dos efeitos climáticos, sendo que para isto, torna-se necessário caracterizar o ambiente térmico. Diante tais fatos o objetivo de foi caracterizar o ambiente pelos índices bioclimáticos como a temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura radiante média ao sol (TRM) e a sombra (TRMS).

## Material e métodos

Os dados foram obtidos na Fazenda Cabeceira da Vargem, que tem como objetivo a produção de bezerros para corte e fêmeas para reprodução, localizada em Icarai de Minas, pertencente a mesorregião do Norte de Minas e microrregião de Januária, localizada nas coordenadas 16°13'01" S e 44°54'21" O. A pluviosidade média da região é de 1156 mm, com temperatura média anual de 23,6°C, umidade relativa média de 65% e clima Aw segundo a classificação de Köpen. Para caracterização do ambiente, foram registradas por três dias, de 16 a 19 de Janeiro 2011, com intervalos amos-

trais de uma hora, das 7 às 19 horas, as variáveis ambientais, temperatura do ar (TA, °C), temperatura de bulbo úmido (TU, °C) e temperatura de globo negro (TGN, °C), essa última à sombra e ao sol, através de uma mini-estação climatológica e um anemômetro para medir a velocidade do vento (Vv) para se obter os índices bioclimatológicos como a umidade relativa, temperatura radiante média, que é a temperatura média de uma circunvizinhança considerada uniformemente negra, com a qual o corpo (globo negro) troca tanta quantidade de energia quanto à do ambiente considerado, tomada ao sol (TRM) e a sombra (TRMS).

A umidade relativa do ar (UR) foi estimada como:  $UR = 100 P_p / P_s$  (%)

A temperatura radiante média (TRM) foi obtida pela equação:

$$T_{RM} = \left[ \frac{(h_g T_a + \epsilon_g \sigma T_G^4)}{\epsilon_g \sigma} \right]^{1/4}$$

(°C), em que:  $\epsilon_g = 0,95$  é a emissividade do globo,  $T_G$  é a temperatura do globo negro (K),  $\sigma = 5,67051 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$  é a constante de Stefan-Boltzman e  $h_g$  é o coeficiente de convecção do globo negro:

$$h_g = \frac{k N_u}{d_g}$$

( $\text{W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ ), em que:  $d_g$  é o diâmetro do globo (m),  $N_u$  o número de Nusselt e  $k$  é a condutividade térmica do ar ( $\text{W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$ ).

Os dados foram tabulados e formatados utilizando o software Microsoft Excel.

## Resultados e discussão

A umidade relativa foi considerada alta apresentando valores acima de 70%, exceto às 16h que apresentou o valor de 66,37%, no qual estes valores são considerados elevados. A umidade relativa do ar influencia no conforto térmico, pois interfere diretamente nos mecanismos de perda de água do organismo, por difusão de vapor d'água através da pele (transpiração), por evaporação do suor da pele e pela umidificação do ar respirado. Segundo Oliveira (2007) o ambiente com alta umidade, a troca de calor latente fica comprometida, já que o ar está cheio de vapor d'água será menor a diferença entre a pressão de vapor na superfície da água fluida e no ar, e a força motriz, para a difusão do vapor da superfície será menor. Com a associação de altas temperaturas e umidade a situação se torna mais grave, pois o animal

ao tentar dissipar calor (termorregular) principalmente através da respiração fica comprometido tal efeito, ao passo que o ambiente se encontra saturado por vapor d'água e não absorve efetivamente os vapores eliminados na respiração. À medida que a temperatura ambiente se eleva e a perda de calor por condução e convecção é prejudicada, há um aumento na eliminação de calor por evaporação, fazendo com que a transpiração se torne perceptível. Se o ar estiver saturado em vapor d'água, a evaporação não é possível caso o animal ganhe calor enquanto a temperatura ambiente se mantém superior a da pele. Caso contrário, sob um ar seco, a perda de calor pelo corpo ocorre mesmo em altas temperaturas. Em todos os casos, entretanto, a perda de água ocorre na forma gasosa, conseqüentemente o resultado final é a perda de calor pelo organismo (SILVA *et al.*, 2006). De acordo com Rosenberg *et al.* (1983), a perda de calor latente pela respiração é função do metabolismo, uma vez que o aumento na produção de calor metabólico conduz ao aumento da frequência respiratória.

A temperatura do ar não teve grandes variações como pode ser observado na tabela 01, não sendo viável para avaliar a adaptação dos animais ao ambiente, sendo o mais apropriado para caracterizar esta avaliação a TRM e TRMS no qual se teve as maiores temperaturas no período de 10 às 16h e 10 às 19h respectivamente, obteve-se o pico máximo às 13 horas com os valores de TRM=72,8 e TRMS=42,26. Temperatura radiante média (TRM) é o somatório de toda a radiação que chega ao animal, considerando o calor proveniente da radiação solar acrescida também dos meios físicos que se encontra no ambiente onde o animal está presente naquele momento. A temperatura da superfície corporal depende, principalmente, das condições ambientes de umidade relativa do ar, temperatura ambiente e vento, assim como, das condições fisiológicas, como vascularização e evaporação pelo suor. Assim, contribui para a manutenção da temperatura corporal mediante trocas de calor com o ambiente em temperaturas amenas.

Tabela 1. Médias das variáveis ambientais por hora durante o período de observação.

Continua.

Horário	Índices bioclimáticos			
	UR (%)	TA (°C)	TRM (°C)	TRMS (°C)
07:00	83,42	21,67	21,29	17,99
08:00	86,37	22,00	32,15	25,11
09:00	86,34	22,67	57,63	28,8
10:00	77,36	24,33	72,31	29,9

## CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ATRAVÉS DE SUAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

11:00	82,20	25,00	71,27	34,64
12:00	84,87	26,00	60,8	29,59
13:00	87,45	26,33	72,8	42,26
14:00	81,67	27,67	64,75	38,79
15:00	74,42	28,00	71,19	39,16
16:00	66,37	27,67	69,67	37,03
17:00	83,20	28,00	50,92	32,04
18:00	81,18	28,00	50,56	30,59
19:00	79,12	26,67	32,30	29,22

UR(%) = Umidade relativa; TRM (°C) = Temperatura radiante media ao sol; TRMS (°C) = Temperatura radiante media a sombra; TA = Temperatura do ar.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

## Conclusão

Conclui-se que o ambiente naquele período específico não favorecia a perda de calor latente do animal em função da alta umidade relativa do ar. Contudo à sombra as trocas térmicas por calor sensível seriam facilitadas, caracterizando um ambiente menos estressante.

## Referências

MORAIS, D. E. F.; MAIA, A. S. C.; GOMES, R. G. *et al.* Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, p. 538-545, 2008.

OLIVEIRA, A. L. **Mecanismo termorreguladores de cabras da raça Saanen**. 2007. 78f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista/FCAV, Jaboticabal - SP.

RAMOS, P. **A pecuária brasileira e a problemática da aferição de seu rendimento**: uma proposta com base nos fatores de conversão. Disponível em: <<http://www.nead.org.br/index.php?acao=artigo&id=37&titulo=Artigo+do+M%C3%AAAs>>. Acesso em: 14 Fev. 2007.

ROSENBERG, N. J., BLAD, B. L., VERNA, S. B. **Microclimate**: the biological environment. 2. ed. New York: Wiley- Interscience Publication, 1983. 495 p.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; CEZAR, M. F.; SOUZA, W. H.; BENÍCIO, T. M. A.; FREITAS, M. M. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, p. 516-521, 2006.

SOUSA JÚNIOR, S. C.; MORAIS, D. E. F.; VASCONCELOS, A. M *et al.* Características Termorreguladoras de Caprinos, Ovinos e Bovinos em Diferentes Épocas do Ano em Região Semi-Árida. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2008.

TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceara: Fortaleza.