

ANALISE BIOCLIMÁTICA DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE NO RIO GRANDE DO SUL EM DIFERENTES MESES E HORÁRIOS

**ZANANDRA BOFF DE OLIVEIRA¹, LARRISSA RIBEIRO RODRIGUES²,
LEONARDO BALDISSERA MAFFINI², GABRIEL MIRITZ²,
SIDINEI ZWICK RADONS³**

¹ Eng. Agrícola, Dra. em Engenharia agrícola, Profa. da Universidade Federal de Santa Maria Campus Cachoeira do Sul. Fone: 55-99514231, e-mail: zanandraboff@gmail.com.

²Estudantes do Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Santa Maria Campus Cachoeira do Sul.

³ Eng. Agrônomo, Dr. Em Agronomia, Prof. da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS Campus Cerro Largo, e-mail: sidineiradons@gmail.com.

Apresentado no
L Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2021
08 a 10 de novembro de 2021 - Congresso On-line

RESUMO: o presente estudo tem como objetivo realizar a análise bioclimática do ITU no RS para diferentes meses e horários. Para o cálculo do ITU utilizou-se dados de temperatura e umidade relativa horária (período de 2000 a 2020) disponíveis no INMET para quarenta e dois municípios. Os resultados de ITU foram confrontados com valores de referência obtidos na literatura para animais de produção zootécnica. O ITU médio é máximo no mês de janeiro (74,8) e no horário das 15 h (72,6) e mínimo no mês de julho (50,5) e no horário das 6 h (52,6). Os resultados indicam que pode haver desconforto térmico em todos os meses do ano e horários avaliados. Pode ocorrer desconforto a estresse por frio (ITU<58) de abril a novembro e, por calor (ITU>70) de novembro a março. No intervalo entre 18 e 9 h pode ocorrer desconforto a estresse por frio (ITU<56>52) e das 12 às 17 h ocorre o desconforto calórico (ITU>72), prevalecendo conforto térmico entre as 10 e 11 h. Demandando assim, práticas de condicionamento térmico tanto para frio quanto para calor, sendo o manejo destas ao longo do dia depende da categoria e idade dos animais.

PALAVRAS-CHAVE: bioclimatologia, ambiência animal, conforto térmico.

BIOCLIMATIC ANALYSIS OF THE TEMPERATURE AND HUMIDITY INDEX IN RIO GRANDE DO SUL IN DIFFERENT MONTHS AND TIMES

ABSTRACT: the present study aims to carry out the bioclimatic analysis of the THI in RS for different months and times. To calculate the THI, temperature and hourly relative humidity data (from 2000 to 2020) available at INMET for forty-two municipalities were used. The THI results were compared with reference values obtained in the literature for zootechnical production animals. The average THI is maximum in January (74.8) and at 3 pm (72.6) and minimum in July (50.5) and at 6 am (52.6). The results indicate that there may be thermal discomfort in all months of the year and times evaluated. Discomfort can occur due to cold stress (THI <58) from April to November and, due to heat stress (THI >70) from November to March. In the interval between 18 and 9 h, discomfort due to cold stress can occur (THI <56>52) and from 12 to 17 h there is caloric discomfort (THI >72), with thermal comfort prevailing between 10 and 11 h. Demanding, therefore, thermal conditioning

practices for both cold and heat, and the handling of these throughout the day depends on the category and age of the animals.

KEYWORDS: bioclimatology, animal environment, thermal comfort.

INTRODUÇÃO: fatores ambientais externos e o microclima dentro das instalações exercem efeitos diretos e indiretos sobre a produção animal em todas as fases de produção e acarretam redução na produtividade. Quando a temperatura do ar e a umidade relativa do ar estão fora do ideal levam o animal a ficar fora da sua zona de conforto térmico provocando impactos negativos na produção, no comportamento, na sanidade e no bem-estar (GAUGHAN et al., 2008; BAÊTA; SOUZA, 2012). No estado do RS as condições ambientais são variáveis em função das estações do ano e em um mesmo dia, com elevada amplitude térmica. Os valores mais baixos de temperaturas médias mensais do ar ocorrem em julho, entre 9 e 10°C no extremo leste da Região do Planalto, e os mais elevados em janeiro, entre 25 e 26°C, nas regiões do Alto e Baixo Vale do Rio Uruguai (BURIOL et al., 1973; BURIOL et al., 2015). Assim, justifica-se a importância da análise bioclimática em diferentes regiões para buscar alternativas assertivas de práticas de condicionamento térmico. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo realizar a análise bioclimática do ITU no RS para diferentes meses e horários.

MATERIAL E MÉTODOS: os dados meteorológicos horários de temperatura do ar e de umidade relativa do ar foram obtidos no site do INMET, referentes ao período de 2000 a 2020 disponíveis para os quarenta e dois municípios do estado do Rio Grande do Sul.

Calculou-se o ITU horário médio pela equação proposta por Buffington et al. (1982). Para a realização da análise bioclimática realizou-se médias mensais e horárias do ITU. Os dados horários foram avaliados em intervalos de 2 h.

Os resultados de ITU foram confrontados com valores de referência obtidos na literatura para animais de produção zootécnica, utilizando-se a seguinte escala para calor: ITU<70 - sem desconforto por calor; 70 a 72 - ambiente quente, no qual se inicia o desconforto calórico para a maioria das categorias de animais de produção; 72 a 76 - ambiente quente que pode trazer perdas de produtividades para algumas categorias de animais de produção; 76 a 80 - condições ambientais muito quentes, com perdas de produtividade e podendo trazer consequências à saúde do trabalhador rural; ITU>80- estresse calórico elevado, com perdas de produtividade acentuada e consequências graves à saúde do trabalhador rural (SOUZA et al., 2010; ABREU; ABREU, 2011, HIGASHIYAMA et al; 2013). A análise de frio foi realizada conforme sugere Oliveira; Knies (2019), utilizando-se a escala do índice de desconforto humano (IDH) proposta por Ono; Kawamura (1991). Visto que, não há na literatura escala para a análise bioclimática do ITU nas condições de outono e inverno e os valores de ITU e de IDH são praticamente os mesmos: ITU 55 a 60 - desconfortável devido ao frio; ITU<55 - estresse devido ao frio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O ITU médio é máximo no mês de janeiro e no horário das 15 h e mínimo no mês de julho e no horário das 6 h (Tabela 1), seguindo a mesma tendência da temperatura do ar, em função da disponibilidade de radiação solar na superfície terrestre. Locais de menor altitude e regiões litorâneas possuem valores mais elevados do índice (Figuras 1 e 2). Cargnelutti et al. (2006) concluíram que, para o estado do Rio Grande do Sul, a altitude exerce maior influência que a latitude na temperatura média decenal do ar. Além disso, a umidade relativa do ar, que possuiu relação linear com o ITU, é mais elevada em regiões litorâneas, resultando em maiores valores do índice. A capacidade de animais endotérmicos suportarem o calor é inversamente proporcional a umidade relativa, pois em

Nos meses e horários mais frios (Tabela 1 e Figura 1), tem-se para a maioria dos locais a condição de estresse a desconforto por frio. Assim, modificações ambientais para a redução do frio devem ser adotadas nesses locais e horários. Tais como, utilização de abrigos para bezerros (OLIVEIRA; KNIES, 2021); fechamento de cortinas em galpões semiabertos, utilização de aquecedores, sobretudo, para animais na fase inicial de vida em confinamento, como frangos e suínos (BAÊTA; SOUZA, 2012).

CONCLUSÕES: os resultados indicam que no Rio Grande do Sul pode haver desconforto térmico em todos os meses do ano e horários avaliados. Pode ocorrer desconforto a estresse por frio ($ITU < 58$) de abril a novembro e, por calor ($ITU > 70$) de novembro a março. No intervalo entre 18 e 9 h pode ocorrer desconforto a estresse por frio ($ITU < 56 > 52$) e das 12 às 17 h ocorre o desconforto calórico ($ITU > 72$), prevalecendo conforto térmico entre as 10 e 11 h. Demandando assim, práticas de acondicionamento térmico tanto para frio quanto para calor, sendo o manejo destas ao longo do dia depende da categoria e idade dos animais.

REFERÊNCIAS:

- ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1-14, 2011 (supl. especial).
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: Conforto animal**. 2.Ed. Viçosa: EDUFV, 2012, 269p.
- BUFFINGTON, D.E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v. 24, n. 3, p. 711-714. 198.
- BURIOL, G. A.; ESTEFANEL, V.; FERREIRA, M.; PINTO, H. S. Estimativa das médias das temperaturas máximas mensais e anuais do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.3, p.131-150, 1973.
- BURIOL, G.A.; ESTEFANEL, V.; RIGHI, E.Z.; BRESSAN, V.C. Conforto térmico para os seres humanos nas condições de ambiente natural em Santa Maria, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.2, p.223-230, fev, 2015.
- CARGNELUTTI FILHO, A; MALUF, J. R T; MATZENAUER, R; STOLZ, Á. P. Altitude e coordenadas geográficas na estimativa da temperatura mínima média decenal do ar no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 893-901, 2006.
- GAUGHAN, J. B.; MADER, T. L.; HOLT, S.; LISLE, A. A new heat load index for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**. 86:226–234, 2008.
- HAHN G. L.; MADER T. L. Heat waves in relation to thermoregulation, feeding behavior and mortality of feedlot cattle. **Proceedings 5th International Livestock Environmental**, 1997.
- HIGASHIYAMA, H.; IKEDA, K.; KOMATSU, T.; FUKASAWA, M. Welfare of lactating Holstein cows under outdoor grazing and indoor housing in relation to temperature and humidity in summer in Japan. **Livestock Science**. p 86-91, v 155, 2013.
- OLIVEIRA, Z. B.; KNIES, A. E. Análise bioclimática e investigação do conforto térmico em ambiente externo na região central do RS. **Energia na Agricultura**, v. 34, p. 377-388, 2019.
- OLIVEIRA, Z. B.; KNIES, A. E. Conforto térmico em protótipos de bezerreiros na região Central do RS. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, p. 1-12, 2021.
- ONO, H. S. P.; KAWAMURA T. Sensible Climates in Monsoon Asia. **International Journal Biometeorology**. vol. 35, nº XX, pp. 39-47, 1991.
- SOUZA, A.; PAVÃO, G.H.; LASTORIA, G.; GABAS, S.G.; CAVAZZANA, G.H.; PARANHOS FILHO, C. Modelo de Thom para o zoneamento bioclimático de Mato Grosso do Sul. **Revista de Geografia Norte Grande**, Santiago-Chile, v.46, p.137-147, 2010.