

## ANÁLISE BIOCLIMÁTICA DO CONFORTO TÉRMICO DE BOVINOS LEITEIROS EM CHAPADINHA -MA

**Francisca Ingrid Ferreira Cardoso<sup>1</sup>, Phablo Juan Bezerra Barros<sup>1</sup>, Luanne da Silva Freitas<sup>2</sup>, José Cássio Sousa dos Santos<sup>3</sup>, Cesar Lopes dos Reis<sup>4</sup> e Nítalo André Farias Machado<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Estudantes do Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha

<sup>2</sup> Estudantes do Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha

<sup>3</sup> Estudantes do Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha

<sup>4</sup> Estudantes do Curso de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Maranhão, Campus Chapadinha

<sup>5</sup> Agrônomo. Dr. Em engenharia Agrícola, Prof. da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, Campus Chapadinha, e-mail: nitalo.farias@ufma.br

Apresentado no  
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023  
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

**RESUMO:** Este estudo teve como objetivo realizar uma análise bioclimática anual do conforto térmico de bovinos leiteiros em Chapadinha -MA, considerando o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e o *Livestock Weather and Safety Index* (LWSI). Os dados meteorológicos mensais de temperatura do ar e umidade relativa foram obtidos na estação 82382 do Instituto Nacional de Meteorologia, localizada em Chapadinha – MA, referentes a uma série histórica de 14 anos (2008 – 2022). Durante o decorrer do ano em Chapadinha, houve variação média mensal da temperatura e umidade relativa do ar de 26.5°C a 28.9°C e 61.7% a 82.2%, respectivamente. Os resultados revelaram variações mensais significativas de temperatura e umidade relativa do ar ao longo do ano. A maioria dos meses permaneceu dentro do limite de emergência do ITU, indicando condições termicamente desconfortáveis para os bovinos de leite. Os resultados deste estudo auxiliam na identificação de padrões sazonais, permitindo o planejamento antecipado de estratégias de manejo para períodos de maior risco de estresse térmico, contribuindo para a sustentabilidade e a saúde dos bovinos leiteiros em Chapadinha -MA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estresse térmico, Bem-estar animal, Manejo ambiental

### BIOMETEOROLOGICAL ANALYSIS OF THERMAL COMFORT IN DAIRY CATTLE IN CHAPADINHA, BRAZIL

**ABSTRACT:** This study aimed to conduct an annual bioclimatic analysis of thermal comfort in dairy cattle in Chapadinha, Brazil, considering the Temperature and Humidity Index (THI) and the Livestock Weather and Safety Index (LWSI). Monthly meteorological data including air temperature and relative humidity were obtained from the National Institute of Meteorology station (82382) in Chapadinha, covering a 14-year historical period (2008-2022). Throughout the year, there were monthly average variations in air temperature ranging from 26.5°C to 28.9°C, and relative humidity ranging from 61.7% to 82.2%. The results revealed significant monthly variations in temperature and relative humidity. Many of the months remained within the emergency threshold of the THI, indicating thermally uncomfortable conditions for dairy cattle. These findings contribute to identifying seasonal patterns and enable proactive management strategies to mitigate the risk of thermal stress, thereby promoting the sustainability and welfare of dairy cattle in Chapadinha, Brazil.

**KEYWORDS:** Heat stress, Animal welfare, Environmental management.

**INTRODUÇÃO:** A exposição a condições ambientais de alta temperatura e umidade impede a eficaz dissipação do calor excessivo pelos animais, ocasionando impactos negativos em seu bem-estar e desempenho (JI et al., 2020). Durante períodos de estresse térmico, observam-se aumento da frequência respiratória, redução da ingestão de alimentos e diminuição da produção de leite (KAMAL et al., 2018). Essas perdas produtivas têm significativas implicações econômicas para os produtores, evidenciando, assim, a necessidade da implementação de medidas adequadas de monitoramento e manejo do conforto térmico (SEJIAN et al., 2018). O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) é amplamente empregado para o monitoramento do conforto térmico dos animais de interesse zootécnico (HOFFMANN et al., 2020). O processo de cálculo do ITU é simples, em seu cálculo usa-se dados de temperatura e umidade relativa do ar do local. Assim, o presente estudo teve o objetivo de realizar uma análise bioclimática anual do conforto térmico de bovinos leiteiros em chapadinha -MA.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Os dados meteorológicos mensais de temperatura do ar e umidade relativa foram obtidos na estação 82382 do Instituto Nacional de Meteorologia, localizada em Chapadinha – MA, referentes a uma série histórica de 14 anos (2008 – 2022). O perfil bioclimático foi analisado pelo Índice de Temperatura e Umidade (Equação 1) de acordo com Berman et al. (2016). Os resultados do ITU foram categorizados conforme o *Livestock Weather and Safety Index* (LWSI), sendo: normal ( $ITU \leq 74$ ), alerta ( $75 \leq ITU \leq 78$ ), perigo ( $79 \leq ITU \leq 83$ ) e emergência ( $THI \geq 84$ ). O banco de dados foi tabulado em planilha eletrônica, a fim de comparar o perfil do ITU dos meses.

$$ITU = 3,43 + (1,058*TA) - (0,293*UR) + (0,0164*TA*UR) + 35,7 \quad (1)$$

em que,

TA – temperatura e UR – umidade

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Durante o decorrer do ano em Chapadinha, houve variação média mensal da temperatura e umidade relativa do ar de 26.5°C a 28.9°C e 61.7% a 82.2%, respectivamente. Os valores médios mensais de ITU registrados em Chapadinha ficaram dentro da faixa proposta como limite de emergência pelo *Livestock Weather and Safety Index* ( $ITU > 84$ ), exceto nos meses de julho e agosto. Durante esses meses, os valores de ITU situaram-se na categoria de perigo ( $79 \leq ITU \leq 83$ ) do LWSI, indicando um impacto significativo do clima nas condições de conforto térmico e segurança do gado (Figura 1). Essa classificação indica que as condições climáticas na região de Chapadinha são termicamente desconfortáveis para bovinos de leite, demonstrando a necessidade de medidas de manejo para minimizar o risco de estresse térmico, como fornecimento de sombra adequada, ventilação adequada nos estábulos, acesso a água fresca e realizar a ordenhas em horários mais frescos do dia (OLIVEIRA et al., 2021). No entanto, é importante ressaltar que cada animal tem sua própria tolerância ao calor, e outras variáveis, como a velocidade do vento e a radiação solar, também influenciam o conforto térmico. Essa medida individualizada dos animais pode ser realizada na fazenda usando parâmetros fisiológicas e análises do comportamento animal. Os resultados apresentados no presente estudo auxiliam na identificação de padrões sazonais, permitindo o planejamento antecipado de estratégias de manejo para períodos de maior risco de estresse térmico, contribuindo para a sustentabilidade e eficiência da produção leiteira na região.

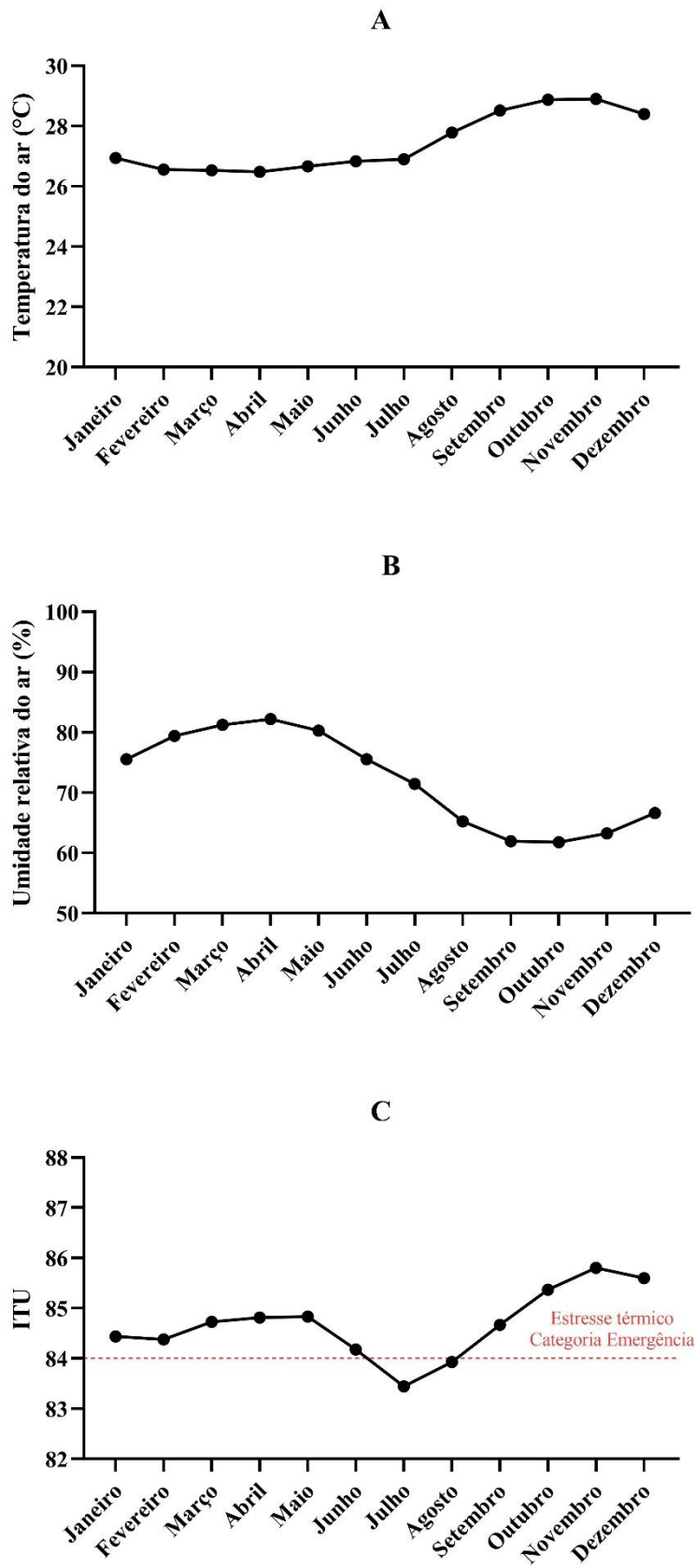


FIGURA 1- Variação anual da temperatura (A), umidade (B) e índice de temperatura e umidade (ITU) em Chapadinha – MA (2008 – 2022)

**CONCLUSÕES:** Os resultados revelaram variações mensais significativas na temperatura e umidade em Chapadinha, indicando a ocorrência de desconforto térmico para bovinos de leite. A maioria dos meses permaneceu dentro do limite de emergência do ITU, ressaltando a necessidade de implementar medidas de manejo, como sombra e ventilação adequadas. Esses resultados têm importância prática no planejamento de estratégias para reduzir o estresse térmico e aprimorar a produção leiteira na região de Chapadinha, contribuindo para a sustentabilidade e eficiência do setor.

**AGRADECIMENTOS:** Os autores agradecem à FAPEMA – Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão.

#### **REFERÊNCIAS:**

JI, B. et al. A review of measuring, assessing and mitigating heat stress in dairy cattle. **Biosystems Engineering**, v. 199, p. 4–26, 2020.

KAMAL, R. et al. Heat stress and effect of shade materials on hormonal and behavior response of dairy cattle: a review. **Tropical Animal Health and Production**, v. 50, p.701-706, 2018

SEJIAN, V. et al. Review: Adaptation of animals to heat stress. **Animal**, v.12, p.431-444, 2018.

HOFFMANN, G. et al. Animal-related, non-invasive indicators for determining heat stress in dairy cows. **Biosystems Engineering**, v.199, p. 83–96, 2020.

BERMAN, A. et al. A comparison of THI indices leads to a sensible heat-based heat stress index for shaded cattle that aligns temperature and humidity stress. **International Journal of Biometeorology**, v. 60, p. 1453-1462, 2016.

OLIVEIRA, C. C. DE et al. Daytime ingestive behaviour of grazing heifers under tropical silvopastoral systems: Responses to shade and grazing management. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 240, n. May, 2021