

ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO PARA BOVINOS LEITEIROS E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE DE LEITE

RODRIGO DA COSTA CARDOSO¹; **HUMBERTO DIAS VIANNA²**

Universidade Federal de Pelotas – rodrigocc3006@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas - humbertodvianna@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Vários índices têm sido desenvolvidos para predizer o nível de conforto térmico ambiental dos animais, utilizando variáveis meteorológicas tais como, temperatura do bulbo seco, a umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação. Um dos índices mais utilizados é o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), que combina num único valor os efeitos da temperatura e da umidade relativa do ar.

Um único dia de calor extremo pode reduzir a produção de leite em 10 % e seus efeitos podem persistir por mais de uma semana (Euronews, 2025). Quando a temperatura do bulbo úmido ultrapassa 26 °C, a produção de leite começa a cair rapidamente. Mesmo em fazendas com ventiladores e sistemas de resfriamento, as perdas são mitigadas em apenas 40–50 % nos dias mais quentes. (Euronews, 2025). Em condições de calor, as vacas de alta produção, tendem a um grau de estresse maior podendo atingir reduções de produções de até 40% dependendo da continuidade do estresse (Baeta et al., 1997).

O estresse térmico também pode afetar o sistema imunológico das leiteiras, tornando-as mais suscetíveis a doenças e infecções, o que pode prejudicar a saúde do rebanho e a qualidade do leite produzido. A zona termo neutra das vacas em lactação situa-se entre 5 °C e 25 °C, sendo delimitada por temperaturas críticas superiores e inferiores, nas quais o animal passa a demandar maior esforço fisiológico para manter o equilíbrio térmico (COLLIER; ZIMBELMAN, 2020). Além disso, fatores como umidade relativa do ar, capacidade adaptativa do animal, metabolismo e estágio produtivo também influenciam nesse conforto.

Em vista disso, o presente estudo, realizado no segundo distrito de Canguçu, na localidade da Florida, teve como objetivo analisar o conforto térmico do gado leiteiro, buscando identificar as condições ambientais ideais para minimizar o estresse térmico e, consequentemente, otimizar a produção de leite. A compreensão dos fatores que influenciam o bem-estar térmico dos animais permite adotar estratégias que favoreçam a máxima eficiência produtiva, garantindo a sustentabilidade da atividade pecuária e a qualidade do leite ofertado ao mercado.

2. METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) em bovinos leiteiros, por meio da coleta e análise de variáveis ambientais. Para a realização do estudo, foi utilizado o psicrômetro modelo PY-5080 para a obtenção das medições de temperatura do ar, umidade relativa, bulbo úmido e ponto de orvalho.

As medições foram realizadas em dois ambientes distintos, o primeiro correspondia ao local onde os bovinos seriam alojados em dois períodos do dia, durante a manhã e durante o início da noite, períodos esses, onde os animais são alimentados e ordenhados. O segundo consistia em uma área sombreada e ventilada, caracterizada por menor incidência de radiação solar e maior ventilação.

Essa diferenciação possibilitou a avaliação das condições microclimáticas e sua influência sobre os animais.

Os dados foram coletados entre os dias 27 de dezembro de 2024 e 9 de janeiro de 2025, nos horários de 12h, 13h e 14h. Durante cada aferição, as variáveis ambientais foram registradas de maneira padronizada, garantindo a precisão e a reproduzibilidade do experimento.

Após a coleta, os dados foram organizados em tabelas e submetidos a processamento estatístico para facilitar a análise. As temperaturas e demais variáveis foram inicialmente separadas por horário, permitindo a obtenção de um valor representativo por meio da média aritmética (Tabelas 1 e 2). Esse procedimento foi aplicado a cada horário analisado, incluindo as variáveis de umidade relativa e ponto de orvalho. Além da média, também foi calculado o desvio padrão.

Com os valores médios e os respectivos desvios-padrão calculados, aplicaram-se as equações para determinação do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e do ITU - *Buffington*, conforme as seguintes expressões matemáticas:

Índice de Temperatura e Umidade (ITU):

$$ITU = T_a + 0,36 * T_o + 41,2$$

Onde:

T_a : Temperatura média do ambiente ($^{\circ}\text{C}$);

T_o : Temperatura média do ponto de orvalho ($^{\circ}\text{C}$).

Índice de Temperatura e Umidade - *Buffington* (ITU - *Buffington*):

$$ITU = 46,3 + 0,8 * T_a + UR * (T_a - 14,3) / 100$$

Onde:

T_a : Temperatura média do bulbo seco ($^{\circ}\text{C}$);

UR : Umidade Relativa (%).

A partir dessas equações, os valores obtidos foram analisados para avaliar as condições térmicas do ambiente e seu impacto sobre os bovinos leiteiros, possibilitando uma compreensão mais detalhada dos efeitos climáticos na adaptação térmica e produção leiteira dos animais.

Para análise do ITU foi utilizada a classificação que considera valores entre 71 e 78 como alerta aos produtores (providências são necessárias para evitar perdas); de 79 a 83 como ambientes perigosos (principalmente para os rebanhos confinados e medidas de segurança devem ser empreendidas para evitar perdas desastrosas); e de 84 em diante, condições de emergência (providências urgentes devem ser tomadas).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas a seguir, encontram-se os dados obtidos no experimento.

Tabela 1 - Dados de temperatura, ponto de orvalho e umidade relativa das instalações para bovinos.

| DIAS | TEMPERATURA | | | PONTO DE ORVALHO | | | UMIDADE RELATIVA | | |
|--------|-------------|------|------|------------------|------|------|------------------|------|------|
| | 12h | 13h | 14h | 12h | 13h | 14h | 12h | 13h | 14h |
| 27/dez | 26,2 | 28,1 | 28 | 17,5 | 17,7 | 18,3 | 55,9 | 53,1 | 55,7 |
| 28/dez | 29,2 | 28,1 | 26,6 | 17,8 | 17,9 | 17,9 | 50,4 | 53,9 | 58,7 |
| 29/dez | 26,2 | 27,1 | 28 | 17,6 | 17,7 | 18,1 | 55,7 | 56,1 | 52,9 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 30/dez | 29,4 | 27,2 | 28,8 | 17,1 | 17,8 | 18,2 | 47,8 | 56,5 | 53 |
| 31/dez | 30,2 | 30,6 | 31,9 | 17,8 | 18,2 | 18,6 | 52,8 | 53,1 | 52,4 |
| 01/jan | 31,1 | 30,8 | 32,1 | 18,4 | 19,3 | 21 | 53 | 55,6 | 52,9 |
| 02/jan | 31,2 | 32 | 33,6 | 17,6 | 18,7 | 17 | 51,6 | 49,9 | 48,7 |
| 03/jan | 29,6 | 29,3 | 30,1 | 17,9 | 18,2 | 18,6 | 50,3 | 49,9 | 46,3 |
| 04/jan | 28,1 | 28 | 26,4 | 17,3 | 17,7 | 16,4 | 51,8 | 53,8 | 54,4 |
| 05/jan | 27,2 | 28,3 | 29 | 18,1 | 18,3 | 17,9 | 58,3 | 57,1 | 55,9 |
| 06/jan | 29,3 | 29,6 | 30,1 | 18,5 | 18,9 | 19,3 | 56,3 | 54,2 | 53 |
| 07/jan | 28,9 | 28,8 | 29,4 | 17,8 | 17,8 | 17,9 | 52,1 | 54,4 | 55,9 |
| 08/jan | 29,2 | 29,8 | 30,1 | 18,6 | 18,9 | 19,9 | 54,2 | 52,1 | 51,1 |
| 09/jan | 28,9 | 29,3 | 29,1 | 17,3 | 17,9 | 18,1 | 50,7 | 49,3 | 49,9 |
| Valores Médios | | | | | | | | | |
| | 28,91 | 29,07 | 29,51 | 17,81 | 18,21 | 18,37 | 52,92 | 53,50 | 52,91 |
| Desvio padrão | | | | | | | | | |
| | 1,54 | 1,41 | 2,04 | 0,46 | 0,53 | 1,14 | 2,86 | 2,49 | 3,23 |

Fonte: Autor

Tabela 2 - Dados de temperatura, ponto de orvalho e umidade relativa do ambiente sombreado.

| DIAS | TEMPERATURA | | | PONTO DE ORVALHO | | | UMIDADE RELATIVA | | |
|-----------------------|-------------|-------|-------|------------------|-------|-------|------------------|-------|-------|
| | 12h | 13h | 14h | 12h | 13h | 14h | 12h | 13h | 14h |
| 27/dez | 22,9 | 24,1 | 25,7 | 15,8 | 16,2 | 17,3 | 64,8 | 61,3 | 59,8 |
| 28/dez | 25,5 | 26,2 | 23,8 | 17,9 | 18,1 | 16,1 | 62,3 | 61,2 | 61,8 |
| 29/dez | 24,4 | 24,7 | 25,5 | 18,6 | 17,9 | 18,3 | 60,2 | 62,3 | 60,8 |
| 30/dez | 26,5 | 26,1 | 25,4 | 17,2 | 17,6 | 17,9 | 56,5 | 59,4 | 63,3 |
| 31/dez | 28,6 | 28,1 | 29,3 | 17,2 | 17,8 | 18,4 | 58,3 | 59 | 55,4 |
| 01/jan | 28,1 | 28,6 | 29,3 | 18,4 | 18,5 | 19,1 | 58,3 | 59,3 | 54,8 |
| 02/jan | 28 | 28,6 | 29,3 | 17,9 | 17,2 | 17,6 | 58 | 56,9 | 59,6 |
| 03/jan | 27,3 | 28,2 | 28,6 | 17,9 | 18,2 | 18,6 | 60,1 | 60,4 | 59,8 |
| 04/jan | 25 | 25,2 | 26,2 | 16,1 | 17,2 | 16,9 | 57,9 | 61,1 | 56,7 |
| 05/jan | 26,4 | 26,9 | 27,2 | 17,6 | 17,2 | 18,1 | 58,6 | 58,5 | 57,8 |
| 06/jan | 28,1 | 28,6 | 29,3 | 17,9 | 18,2 | 18,9 | 59,2 | 58,3 | 58,6 |
| 07/jan | 27,1 | 26,9 | 26,6 | 17,9 | 18,6 | 16,3 | 59,6 | 56,7 | 56,9 |
| 08/jan | 26,6 | 26,9 | 27,2 | 17,5 | 18,3 | 18,4 | 59,9 | 58,3 | 57,1 |
| 09/jan | 28,4 | 28,6 | 28 | 19,2 | 18,7 | 18,9 | 56,3 | 57,9 | 58,1 |
| Valores Médios | | | | | | | | | |
| | 26,64 | 26,98 | 27,24 | 17,65 | 17,84 | 17,91 | 59,29 | 59,33 | 58,61 |
| Desvio Padrão | | | | | | | | | |
| | 1,68 | 1,55 | 1,79 | 0,90 | 0,69 | 0,96 | 2,22 | 1,72 | 2,41 |

Fonte: Autor

Após a análise dos dados, foram aplicadas as equações do ITU e do ITU – Buffington. Os resultados obtidos por ambas não apresentaram diferenças significativas. No entanto, optou-se pela utilização do ITU – Buffington, uma vez que, apesar da proximidade entre os valores, essa equação resultou em valores ligeiramente superiores, e ambos estão acima do valor aceitável como zona de conforto. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 - ITU - Buffington das instalações dos bovinos leiteiros.

| ITU | | |
|-------|-------|-------|
| 12h | 13h | 14h |
| 76,52 | 76,83 | 77,33 |

Fonte: Autor

Tabela 4 - ITU - Buffington da área sombreada.

| ITU - Buffington | | |
|------------------|-------|-------|
| 12h | 13h | 14h |
| 74,92 | 75,40 | 75,68 |

Fonte: Autor

Os valores do ITU – Buffington foram comparados com a faixa de conforto térmico estabelecida ($ITU \leq 71$) para avaliar possíveis condições de estresse térmico nas vacas leiteiras. Os dados obtidos nos dois ambientes analisados revelaram que, em nenhum momento, os animais estiveram dentro da zona de conforto térmico.

Mesmo na área sombreada, onde se esperava uma melhora nas condições ambientais, os índices não atingiram níveis adequados para garantir o conforto térmico dos animais. Isso indica que, durante todo o período analisado, as vacas estiveram sob influência de estresse térmico, evidenciando a necessidade de medidas adicionais para mitigar os impactos negativos do ambiente sobre a produção e o bem-estar dos animais.

4. CONCLUSÕES

Os dados analisados indicam que os valores do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) permaneceram acima de 71, ultrapassando a zona de conforto térmico para vacas leiteiras. Além disso, todos os valores registrados ficaram próximos a 78, atingindo o limite máximo da zona de alerta para os produtores.

Diante disso, torna-se essencial a implementação de ajustes no manejo e na infraestrutura das instalações, como a ampliação de áreas sombreadas por meio de vegetação ou coberturas artificiais, a utilização de aspersores para resfriamento evaporativo e a melhoria da ventilação natural e mecânica nos estábulos. Além disso, a oferta de água fresca em abundância e a adequação dos horários de alimentação podem contribuir significativamente para reduzir o estresse térmico. A adoção dessas medidas é crucial para proporcionar maior conforto térmico, minimizar os prejuízos produtivos e garantir o bem-estar das vacas leiteiras.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAÊTA, F.C. Ambiência em edificações rurais – conforto animal, Viçosa: Editora UFV, 1997, 246p.

EURONEWS. Dairy cows in distress: New study shows extreme heat is shrinking milk production. 2025. Disponível em: <https://www.euronews.com/green/2025/07/08/dairy-cows-in-distress-new-study-shows-extreme-heat-is-shrinking-milk-production>. Acesso em: 20 ago. 2025.

COLLIER, R. J.; ZIMBELMAN, R. B. Heat stress effects on cattle: what we know and what we don't know. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 6, p. 5481-5501, 2020. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(20\)30382-9/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(20)30382-9/fulltext). Acesso em: 20 ago. 2025.