



COINTER PDVAgro 2023

VIII CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição Presencial Recife (PE) | 29, 30 de nov a 1 de dez

ISSN: 2526-7701 | PREFIXO DOI: 10.31692/2526-7701

EFEITOS DA EXPOSIÇÃO SOLAR EM BOVINOS NELORE: UMA ANÁLISE DAS TROCAS DE CALOR SENSÍVEL

EFFECTS OF SOLAR EXPOSURE ON NELORE CATTLE: AN ANALYSIS OF SENSIBLE HEAT EXCHANGES

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN SOLAR EN BOVINOS NELORE: UN ANÁLISIS DEL INTERCAMBIO DE CALOR SENSIBLE

Apresentação: Pôster

Luiz Carlos Barbosa Batista^{1*}; Mateus Medeiros dos Santos²; João Batista Freire Souza-Junior³; Thibério de Souza Castelo⁴; Leonardo Lelis de Macedo Costa⁵

INTRODUÇÃO

Com o avanço da globalização e os agravantes das mudanças climáticas recentes indicadas nas projeções do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), onde ao longo do próximo século, poderá haver um aumento da temperatura média global entre 1,8 e 4,0°C. Com isso, novos desafios surgem para a produção pecuária na região semiárida no nordeste brasileiro, devido a condições térmicas deletérias, gerando estresse térmico e o desequilíbrio fisiológico dos animais.

Nesse cenário, os zebuínos são animais mais adaptados ao clima tropical comparados aos bovinos de origem Europeia pois contam com mecanismos de termorregulação mais

¹ ThermoBio – Núcleo de Pesquisa em Biometeorologia Animal Aplicada, Universidade Federal Rural do SemiÁrido, Mossoró, RN, Brasil, luizcarlosbarbosa877@gmail.com

² ThermoBio – Núcleo de Pesquisa em Biometeorologia Animal Aplicada, Universidade Federal Rural do SemiÁrido, Mossoró, RN, Brasil, mateusmede@outlook.com

³ ThermoBio – Núcleo de Pesquisa em Biometeorologia Animal Aplicada, Universidade Federal Rural do SemiÁrido, Mossoró, RN, Brasil, souza.jr@ufersa.edu.br

⁴ ThermoBio – Núcleo de Pesquisa em Biometeorologia Animal Aplicada, Universidade Federal Rural do SemiÁrido, Mossoró, RN, Brasil, thiberio.castelo@ufersa.edu.br

⁵ ThermoBio – Núcleo de Pesquisa em Biometeorologia Animal Aplicada, Universidade Federal Rural do SemiÁrido, Mossoró, RN, Brasil, leolelis@ufersa.edu.br

eficientes além de características morfológicas propícias para temperaturas mais elevadas, tais como pelagem curta e de cor clara, epiderme pigmentada, elevado número e atividade nas glândulas sudoríparas (NASCIMENTO et al., 2019). Porém, em ambientes com condições adversas as trocas de calor sensível (convecção e radiação de ondas longas) podem não ser suficientes para suprir as necessidades termo regulatórias, levando o animal ao estresse térmico.

Baseado nisso, este estudo objetivou avaliar as trocas de calor sensível na superfície corporal de touros da raça Nelore expostos a radiação solar direta ao longo do dia em condições de clima semiárido.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As regiões semiáridas compreendem cerca de 40% da superfície terrestre, nas quais um grande número de pessoas reside, boa parte envolvida em atividades agrícolas e de produção animal para satisfazer as necessidades básicas humanas. Contudo, a agropecuária nestas regiões é altamente influenciada por vários fatores, incluindo limitação de água, calor extremo, seca, solo descoberto e marginal, topografia vulnerável a riscos naturais, chuva e vento erosivos (RATHORE et al., 2019).

O Gado Zebu (*Bos indicus*) evoluiu separadamente ao *Bos taurus*, adquirindo genes que conferem termotolerância superior nos níveis fisiológico e celular (HANSEN, 2004). O gado de raças zebuínas é mais capaz de regular a temperatura corporal em resposta ao estresse térmico do que o gado de uma variedade de raças *B. taurus* de origem européia. A capacidade superior da raça Nelore em regulação da temperatura corporal durante o estresse térmico é o resultado de taxas metabólicas mais baixas, bem como de maior capacidade de perda de calor, devido a grande quantidade de glândulas sudoríparas e menor fluxo de calor do núcleo do corpo para a pele no gado zebu (HANSEN, 2004).

Uma vez evidenciada as consequências do estresse térmico sobre a produção animal, torna-se necessário estudar a termorregulação dos animais, principalmente acerca das trocas de calor sensível no clima semiárido.

METODOLOGIA



O experimento foi conduzido com 16 touros Nelore, os quais foram avaliados nas condições ambientais de Tibau, RN, Brasil (5°52' Sul, 37°20' Oeste e 37 m acima do nível do mar), uma região equatorial semiárida. As coletas de dados foram realizadas durante quatro dias não consecutivos e em intervalos de 1 hora, iniciando às 7:00 e terminando às 17:00. Em cada dia de coleta, foram analisados quatro animais, que foram mantidos expostos ao sol ao longo do dia. A alimentação ocorreu uma vez ao dia e foi baseada em *Cucumis melo* (frutos e parte aérea da planta), a água foi fornecida *ad libitum*. O manejo dos animais durante a coleta dos dados e procedimentos experimentais, foram efetuados seguindo as diretrizes brasileiras e do comitê de ética no uso de animais da UFERSA.

A temperatura da superfície corporal (TS, °C) foi mensurada com um termômetro infravermelho de precisão (modelo 576, Fluke Corporation) em três regiões diferentes do corpo (flanco, quartos traseiros e pescoço), obtendo-se a média aritmética. As variáveis ambientais foram: A temperatura do ar (TA, °C) umidade relativa do ar, (UR, %) e radiação solar (RS, W.m⁻²) foram monitoradas através de um termossensor de cobre-constantã (modelo CR1000, Campbell Scientific) instalado no local onde os animais foram avaliados. A velocidade do vento (Vv, m/s) foi aferida com um termo-higro-anemômetro digital (modelo THAL 300, Instrutherm)). Para aferir a temperatura do globo (TG, °C) foram utilizados dois globos negros de cobre, sendo um exposto ao sol e um outro à sombra, medida por meio de um termômetro de haste inserido no centro dos globos, na mesma altura do tronco dos animais. A troca de calor por radiação de ondas longas foi baseado na lei de Stefan-Boltzmann: ($H_R = \epsilon_s \delta (T_S^4 - T_{RM}^4)$, W.m⁻²); onde $\sigma = 5,67051 \times 10^{-8}$ W.m⁻². K⁻⁴ é a constante de Stefan-Boltzmann, a TRM é a temperatura radiante média (°C), a TS é a temperatura da superfície corporal dos touros (°C) e ϵ_s é a emissividade dos tecidos biológicos (0,98). A troca de calor por convecção calculada com base na Lei do resfriamento de Newton: ($H_C = \rho c_p (T_S - T_A) r_H^{-1}$, W.m⁻²); onde, ρ é a densidade do ar (g.m⁻³), c_p é o calor específico do ar (J.g⁻¹.°C⁻¹), TS é a temperatura da superfície corporal (°C), TA é a temperatura do ar (°C) e r_H é a resistência da camada limite à transferência de calor por convecção.

Os dados foram examinados através de uma análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas utilizando o PROC MIXED do Sistema de Análise Estatística (versão 8.0, SAS Institute Inc., Cary, Carolina do Norte, EUA), no qual o fator "animal" foi incluído no modelo



como variável aleatória e o horário do dia como variável fixa. O teste de Tukey foi empregado para avaliar as discrepâncias entre as médias ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores referentes as condições meteorológicas durante o estudo são mostradas na Figura 1. Os valores maiores foram encontrados entre 10:00 e 13:00, e os menores no início do dia e no final da tarde, com exceção da UR% onde seu valor mais baixo se deu nos horários supracitados.

Este estudo demonstra que as trocas de calor sensível atuaram como meio para ganho e perda de calor para o ambiente ao longo do dia. As trocas de calor por radiação de ondas longas atuam como meio de ganho de calor do ambiente na maior parte do dia com seu ápice no período entre 11:00 e 13:00 horas variando em relação a outras horas do dia que também proporcionam ganho de calor, com exceção do fim do dia (Figura 2). Já as trocas de calor por convecção atuaram como meio de perda de calor dos animais para o ambiente ao longo de todo o dia, com seus valores mais expressivos entre 11:00 e 13:00 (Figura 3).

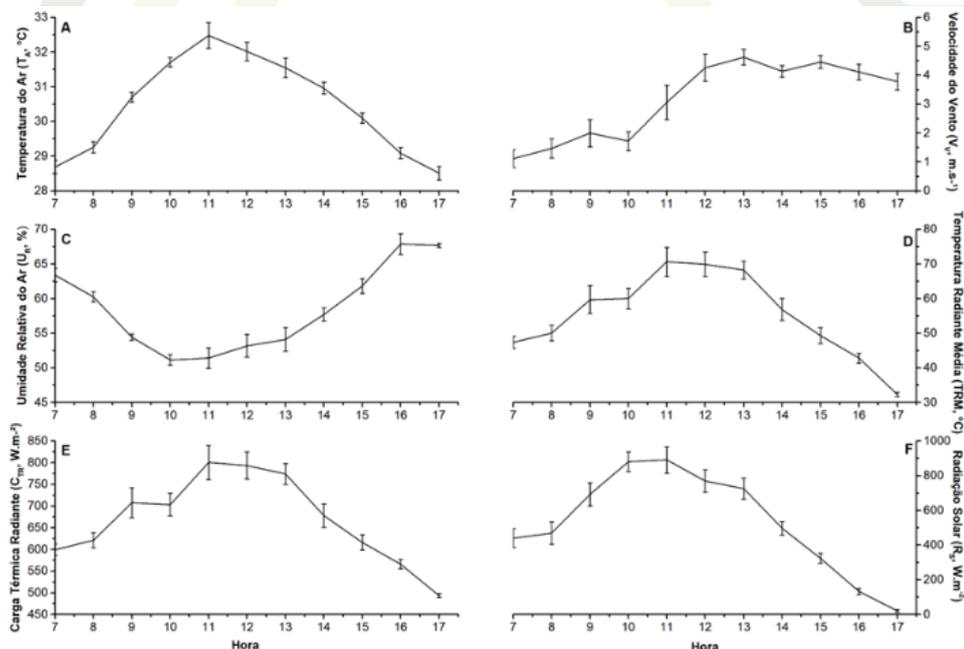


Figura 1 – Variáveis ambientais ao longo do dia: temperatura do ar (A), velocidade do vento (B), umidade relativa (C), temperatura radiante média (D), carga térmica radiante (E) e radiação solar direta (F).



Condições ambientais de elevada temperatura do ar e altos níveis de radiação solar direta podem tornar as vias de perda de calor sensível (radiação de ondas longas, convecção e condução) meios para ganho de calor do ambiente, pois dependem de uma diferença entre a temperatura do ambiente e a do animal (COLLIER; GEBREMEDHIN, 2014). Nosso estudo mostra que, nos horários de maior estresse térmico, a TS foi de 38 °C e a TRM apresentou um valor de 70 °C. A grande diferença entre esses valores impossibilitaram a perda de calor sensível por radiação de ondas longas, tornando este mecanismo uma via de ganho de calor. A troca de calor por convecção de forma isolada não foi suficiente para os animais perderem todo calor recebido do ambiente através da exposição à radiação solar direta. Assim, os animais tiveram que utilizar outras vias fisiológicas para dissipar o excesso de calor para se termorregular com o meio.

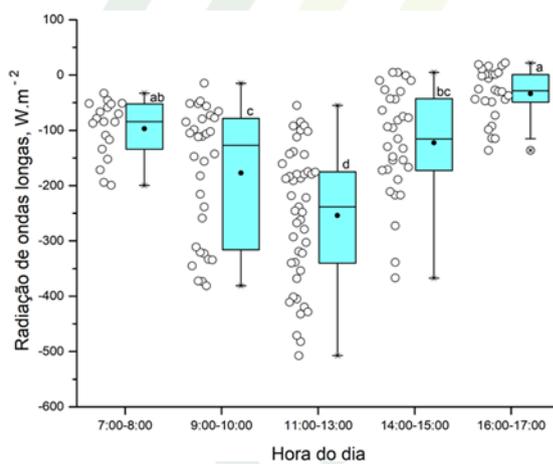


Figura 2 – Troca de calor por radiação de ondas longas ($W.m^{-2}$) de touros Nelore ao longo do dia. (●) Indicam as médias em cada horário. (○) indicam todos os dados observados. (⊕) indicam os outliers. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as horas.

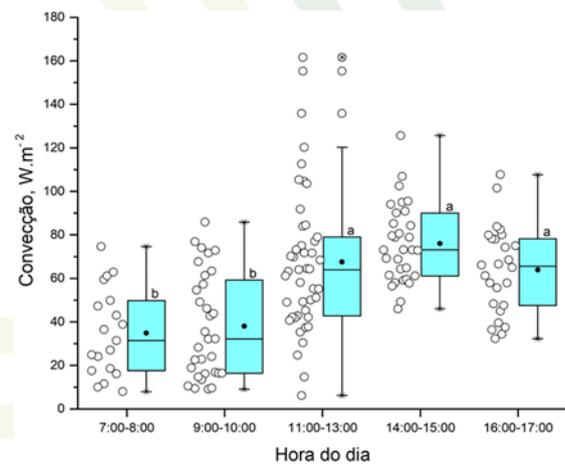


Figura 3 – Troca de calor sensível por convecção ($W.m^{-2}$) de touros Nelore ao longo do dia. (●) Indicam as médias em cada horário. (○) indicam todos os dados observados. (⊕) indicam os outliers. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre as horas.

CONCLUSÕES



O estudo conclui que a transferência de calor sensível em touros da raça Nelore expostos a intensa radiação solar é um mecanismo ineficiente, principalmente nas horas mais quentes do dia, onde a temperatura do ar e a radiação de ondas longas e curtas do ambiente estão elevadas.

REFERÊNCIAS

COLLIER, R. J.; GEBREMEDHIN, K. G. **Thermal biology of domestic animals**. Annu Rev Anim Biosci. 2015;3:513-32. doi: 10.1146/annurev-animal-022114-110659. Epub 2014 Oct 17. PMID: 25387108. 2014.

IPCC. Climate Change Synthesis report. In Core Writing Team, Pachauri RK and Meyer LA (eds), Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **IPCC, Geneva, Switzerland**, 151 pp.2014.

NASCIMENTO, C.C.N, FONSECA, V.F.C. FULLER, A. COSTA, C.C.M. BELETTI, M.E. NASCIMENTO, M.R.B.M. Can Bos indicus cattle breeds be discriminated by differences in the changes of their sweat gland traits across summer and winter seasons?, **Journal of Thermal Biology**, 86. p.102443. doi:[10.1016/j.jtherbio.2019.102443](https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2019.102443). 2019.

HANSEN PJ. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Anim Reprod Sci**. 2004 Jul;82-83:349-60. doi: 10.1016/j.anireprosci.2004.04.011. PMID: 15271465. 2004.

RATHORE, V. S; TANWAR, S. & YADAV, O.P. (2019). Integrated Farming System: Key to sustainability in arid and semi-arid regions. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, 2019.

