

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE TEMPERATURA E UMIDADE QUE ALTERA A TEMPERATURA INTERNA DE BOVINOS DE CORTE DA RAÇA NELORE

MILENE LOPES DOS SANTOS¹; VINCIUS DE SOUZA IZQUIERDO²;
RUTIELE SILVEIRA²; EDUARDO SCHMITT²; EDGARD MALAGUEZ²;
FRANCISCO AUGUSTO BURKET DEL PINO³

¹Universidade Federal de Pelotas – mily.ls.5011@gmail.com

²Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária/UFPeL- viniusi@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – fabdelpino@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Em regiões tropicais o estresse térmico é um desafio que afeta o potencial produtivo e reprodutivo dos rebanhos bovinos. As características ambientais presentes nestes locais, como elevada temperatura, alta radiação solar e baixa umidade, influenciam o conforto térmico (PASSINI et al., 2014). O estresse térmico ocorre quando as condições ambientais presentes sobrepõem a capacidade do sistema termorregulador de manter a temperatura corporal constante. Nesse caso, uma série de repostas e modificações fisiológicas e comportamentais são desencadeadas (SOUZA et al., 2010), tendo como consequência menor consumo de matéria seca, queda na produção de leite e carne e baixa fertilidade (OLIVEIRA, et al., 2014; ALMEIDA et al., 2020).

Existem diversas maneiras de avaliar o estresse calórico em bovinos através de índices que classificam o ambiente e/ou os animais, como o índice de temperatura e umidade (ITU), índice de globo úmido, índice de Rhoad, entre outros. Dentre esses, o ITU é amplamente utilizado (AKYUZ et al., 2010) por representar a capacidade de evaporação, uma vez que esse é o mecanismo responsável por cerca de 85% da perda de calor com o meio (FAÇANHA et al., 2013). O ITU combina dois dos elementos climáticos importantes e de fácil medição em uma medida de dados com temperatura e umidade e a resposta de animais em diferentes locais. Com isso, é possível classificar o estresse térmico em leve, moderado e alto, tendo variação para cada raça e espécie (AKYUZ et al., 2010).

Para a mensuração de temperatura corporal em bovinos, além do termômetro retal, vem sendo utilizado o termômetro intravaginal, geralmente acoplado ao dispositivo de progesterona utilizado no protocolo de inseminação artificial em tempo fixo (IATF). A vantagem da via intravaginal é a permanência do termômetro por longos períodos de tempo e menos manejo, uma vez que a temperatura será medida em intervalos regulares várias vezes ao dia, automaticamente (DRAGO FILHO, 2017).

Na literatura encontram-se diversos trabalhos, principalmente com bovinos de leite, que indicam qual faixa de ITU os animais estarão em conforto ou estresse calórico (MELO et al., 2010). Entretanto, não existem muitos trabalhos que determine qual o ponto exato de ITU em que o mecanismo termorregulatório não conseguirá mais manter a temperatura corporal fisiológica e o animal entrará em estresse térmico. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi identificar o ITU que afetará a temperatura interna de vacas de corte mantidas em sistema extensivo em quatro ambientes distintos.

2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado em uma fazenda comercial localizada no município de São Domingos do Araguaia, Pará, Brasil (05° 31' 39" S, 48° 49' 18" O) entre os meses de novembro de 2019 e abril de 2020. Foram acompanhados 361 animais ao total, divididos em quatro momentos distintos de protocolo de IATF e em ambientes diferentes (1=85; 2=97; 3=93; 4=86 animais). Esses eram fêmeas múltíparas, lactantes e com cria ao pé e que no dia 0 do protocolo tinham pelo menos 35 dias de pós-parto. Os animais eram manejados predominantemente em sistema extensivo, com pastagens cultivadas com gramíneas tropicais.

Os dados climáticos de temperaturas de bulbo seco (TBS°C), ponto de orvalho (TPO°C) e umidade relativa do ar (%UR) foram obtidos a cada 30 minutos através de um termohigrômetro Hygrochron® DS 1923 (Ibutton®, Thermochron, Whitewater, USA) próximo da área onde ficavam os animais. Com base nestas informações foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU), através da equação (DIKMEN AND HANSEN, 2009):

$$ITU = (1.8 \times T + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times UR) \times (1.8 \times T - 26)]$$

Onde: T é a temperatura do ar (°C) e UR a umidade relativa do ar (%)

As temperaturas internas das vacas foram avaliadas através de amostragem em cada momento, sendo n=34 animais no momento 1, n=26 no momento 2, n=26 no momento 3 e n=30 no momento 4, totalizando 116 animais com temperatura interna aferida. Para isso, entre os dias 0 e 9 do protocolo de inseminação artificial, as vacas permaneceram com o dispositivo intravaginal, onde foi acoplado a ele um termômetro Thermochron® DS 1921H (Ibutton®, Thermochron, Whitewater, USA) com intervalo de 30 minutos, totalizando 48 leituras por dia. Esses dados de temperatura intravaginal foram excluídos nas análises no D0 e D9 devido ao manejo dos animais, uma vez que poderiam causar interferência na temperatura interna. Portanto, foram aferidas as temperaturas por oito dias, totalizando 384 leituras por animal e um total de 44.544 aferições. Todos os procedimentos realizados foram aprovados pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Pelotas (Processo 5069).

As temperaturas acima de 39,2°C foram classificadas como estresse térmico, e as inferiores a 39,2°C como fisiológicas (DU PREEZ, 2000). Além disso, as horas foram classificadas em Diurno (7:30 até 19:30) e Noturno (20:00 – 7:00) e para a confecção das curvas foram utilizados apenas os períodos de maior desafio para o animal, ou seja, somente o período diurno.

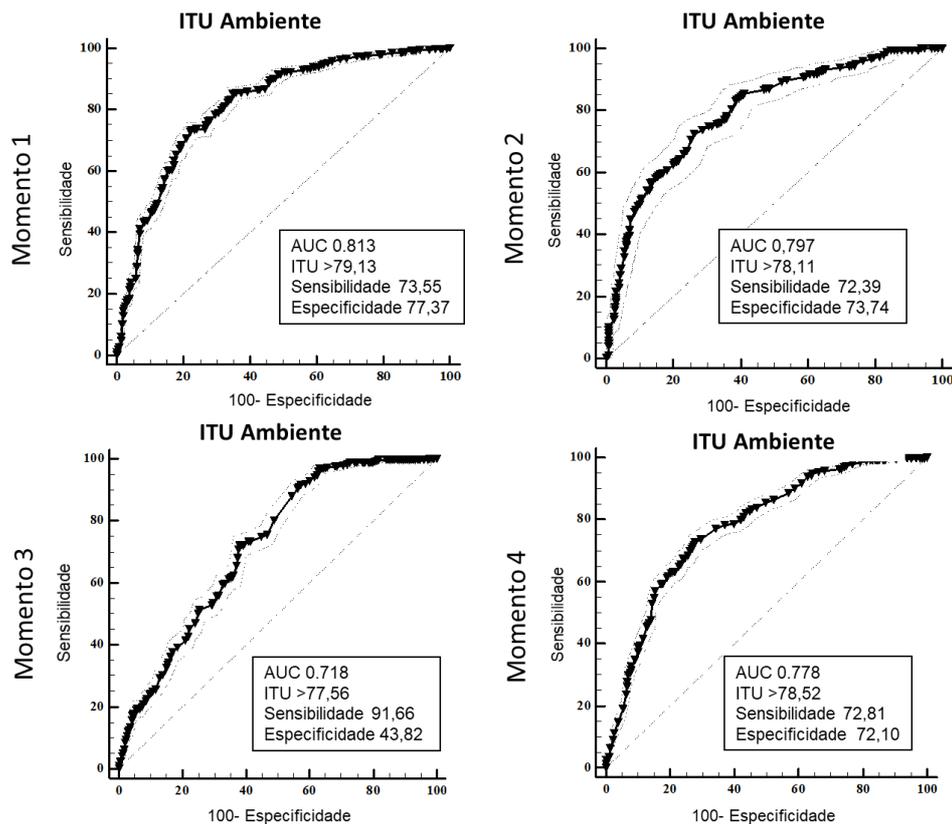
Para avaliar a capacidade de discriminar animais criticamente em estresse térmico (>39,2°C) aos níveis de ITU, foram construídas curvas de Receiver Operating Characteristics (ROC) e calculado a área sob as curvas (AUC), onde se considerou estatisticamente significativo o p<0,05 (Versão do software SPSS 23.0, SPSS Inc.).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1, estão representados os valores de área sob a curva (AUC), ITU, sensibilidade e especificidade encontrados para cada grupo nos diferentes momentos (1,2,3 e 4). Podemos observar que no Momento 1 o ponto de ITU que ultrapassava a capacidade do sistema termorregulador de manter o conforto térmico, foi >79,13; no Momento 2, o ponto de ITU foi >78,11; no Momento 3 foi >77,56; e no Momento 4 foi >78,52.

Também pode ser observado que a sensibilidade e especificidade das curvas ROC dos Momentos 1, 2 e 4 foram superiores a 70%, demonstrando que esses pontos de ITU são suficientes para identificar que: 1) acima do valor indicado, os animais que foram identificados como em estresse térmico (>39,2), realmente possuem grande probabilidade de estarem (verdadeiro positivo); 2) abaixo desse ponto, os animais classificados como em conforto térmico (<39,2°C)

têm grande probabilidade de realmente estarem em conforto térmico (verdadeiro negativo). No Momento 3, a especificidade foi baixa (43,82%), o que indica que esse ponto para esse ambiente não possui uma alta capacidade para discriminar animais em conforto térmico dos animais estressados (falso positivo), porém apresentou alta sensibilidade (>90%), demonstrando que nesse ponto de ITU (>77,56), os animais estavam em estresse térmico e foram agrupados como estressados (>39,2°C). A AUC de todos os momentos foi superior a 0,7, o que aponta que o ponto de ITU indicado é consideravelmente capaz de discriminar animais em conforto ou estresse térmico, uma vez que, quanto mais próximo de 1 a AUC, melhor é a capacidade de discernimento (CRISTIANO, 2017).



15

Figura 1: Curvas ROC dos quatro momentos. Todas obtiveram significância estatística ($p > 0,05$).

Normalmente, sendo os ruminantes homeotérmicos, possuem a capacidade de manter sua temperatura corporal constante utilizando mecanismos de trocas de calor com o meio, como condução, convecção, radiação e evaporação. Contudo, a interação entre temperatura ambiente e umidade determinam a eficiência dessas trocas, principalmente na evaporação. Isso se deve ao fato que, altas temperaturas e alta umidade relativa do ar dificultam a evaporação da transpiração e a perda de calor não é efetiva, levando a um acúmulo de calor corporal e consequentemente ocasionando em estresse térmico (ALMEIDA et al., 2020).

Em vacas de corte taurinas (*Bos taurus taurus*), estudos demonstram que ITU ótimo é de 68, podendo se adaptar até um limite de 72,9, porém, após esse limite, a taxa de prenhez cai 2,06% a cada unidade alterada acima de 73, evidenciando estresse térmico (AMUNDSON et al., 2006). Em nosso estudo, as ITUs foram superiores a 77, o que nos indica que vacas da raça Nelore são mais resistentes a altas temperaturas e ITU. Isso pode ser explicado pelo fato de que zebuínos (*Bos taurus indicus*) são mais adaptados ao calor por uma série de

fatores, como pelo claro que auxilia na irradiação de calor, maior número de glândulas sudoríparas que permitem maior transpiração e perda de calor por evaporação, além de uma maior quantidade de pele que lhes concedem maior área para trocas de calor por condução e convecção (BIANCHINI et al., 2006). De acordo com NAVARINI et al. (2009), animais Nelore em sistema extensivo, com temperatura ambiente entre 25°C a 40°C e umidade relativa do ar entre 65% e 80%, foram eficientes em dissipar o calor e não entraram em estresse térmico. Com isso, percebe-se as vantagens adaptativas que animais zebuínos exercem sobre taurinos que são adaptados a climas frios, com temperaturas entre -10 e 27°C (ALMEIDA et al., 2020). Todavia, as diferenças de ITUs encontradas entre ambientes sugerem que outros fatores como precipitação, vento e sombreamento interferem no ponto de ITU que animais Nelore conseguem suportar (NAVARINI et al., 2009).

4. CONCLUSÕES

O ITU >77, demonstrou ser capaz de interferir na temperatura interna de vacas Nelore lactantes, porém, as variações de ITU indicam que outras características ambientais têm influência na manutenção da temperatura corporal.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.V.N., MARQUES, L.R., MARQUES, T.C., GUIMARÃES, K.C. & LEÃO, K.M. Influence of thermal stress on the productive and reproductive aspects of cattle – Review. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista- SP, v.9, n.7, p.1-29, 2020.
- AKYUZ A; BOYACI S; CAYLI A. Determination of critical period for dairy cows using temperature humidity 392 index. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, Faisalabad-PK; v. 1, p.1824-1827. 2010.
- BIANCHINI, E.; MCMANUS, C.; LUCCHI, C. Características corporais associadas com a adaptação ao calor em bovinos naturalizados brasileiros. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.9, p.1443-1448, 2006.
- BOHMANOVA, J.; MISZTAL, I.; COLE, J.B. Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. **Journal of Dairy Science**, Champaign-US, v.90, n.4, p. 1947-1956, 2007.
- NAVARINI F.C, *et al.* Thermal comfort of the nelore cattle grazing under different shade conditions race and full sun. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v.29, n.4, p508-517. 2009.
- CRISTIANO, M.V.M.B. Sensibilidade e Especificidade na Curva ROC-Um Caso de Estudo. 2017. **Dissertação**. Universidade do Porto, Faculdade de Medicina. 2017.
- DIKMEN, S.; HANSEN, P.J. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? **Journal of Dairy Science**, Amsterdam, v.92, p.109-116, 2009.
- DRAGO FILHO, E.L. **Fatores que influenciam a temperatura corporal de vacas da raça holandesa lactantes**. 2017. **Dissertação**. Universidade Estadual de São Paulo, 2017.
- DU PREEZ, J.H. Parameters for the determination and evaluation of heat stress in dairy cattle in South Africa. **Journal of Veterinary Research**, Puławy- Polônia, v.67, p. 263-271, 2000.
- FAÇANHA, D.A.E. et al. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador-BA, v.14, n.1, 2013.
- MELO, A. F. et al. Efeitos do estresse térmico na produção de vacas leiteiras: Revisão. **PUBVET**, Maringá-PR, v. 10, p. 721-794. 2016.
- AMUNDSON, J.L.; MADER, T.L.; RASBY, R.J.; HU, Q.S. Environmental effects on pregnancy rate in beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign-UK, v.84, p.3415-3420, 2006.
- OLIVEIRA, S. *et al.* Short-wave solar radiation level willingly tolerated by lactating Holstein cows in an equatorial semi-arid environment. **Trop Anim Health Prod**, Edinburgh-GB, v 46, n 8, p.1413-1417, 2014.
- PASSINI, R.; DE CARVALHO B. B.; MACENA, T. C. Teste de tolerância ao calor em bovinos girolandos cruzados no centro-oeste do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró-RN, v. 8, n. 3, p. 163-168. 2014.
- SOUZA, B. D. et al. Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campo Grande-MS, v.6, n. 2, p. 59-65. 2010.