

## EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM METIONINA PROTEGIDA DA DEGRADAÇÃO RUMINAL SOBRE A TEMPERATURA INTERNA DE VACAS NELORE EM CLIMA EQUATORIAL

VINICIUS DE SOUZA IZQUIERDO<sup>1</sup>; BERNARDO DA SILVA MENEZES<sup>2</sup>;  
EDGARD GONÇALVES MALAGUEZ<sup>3</sup>; FERNANDA LOPES<sup>4</sup>; EDUARDO SCHMITT<sup>5</sup>; MARCIO NUNES CORRÊA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [viniciusi@hotmail.com](mailto:viniciusi@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [bernardosmenezes@gmail.com](mailto:bernardosmenezes@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [edgardgmalaguez@gmail.com](mailto:edgardgmalaguez@gmail.com)

<sup>4</sup>Adisseo Brasil – [fernanda.lopes@adisseo.com](mailto:fernanda.lopes@adisseo.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [schmitt.edu@gmail.com](mailto:schmitt.edu@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [marcio.nunescorrea@gmail.com](mailto:marcio.nunescorrea@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A capacidade produtiva da espécie bovina está diretamente relacionada ao ambiente em que estão expostos. Fatores como a exposição a altas temperaturas e umidade interferem na saúde, bem-estar e reprodução dos animais (ROJAS-DOWNING et al., 2017; DAS et al., 2016). Por isso, ferramentas como o índice de temperatura e umidade (ITU) vêm sendo incorporadas na tomada de decisão e escolha de estratégias que propiciem melhor desempenho dos rebanhos (DIKMEN AND HANSEN, 2009).

A disponibilidade de sombra nos ambientes vem sendo uma das estratégias utilizadas para diminuir os efeitos do estresse térmico, atuando diretamente no bem-estar e na temperatura corporal dos animais (GRANDIN, 2016; VAN LAER et al., 2014). Além disto, estratégias nutricionais vêm sendo empregadas, como o fornecimento de antioxidantes, como a vitamina E, e a suplementação estratégica de aminoácidos e minerais, como a metionina, a betaina e o cromo, objetivando amenizar o estresse calórico e auxiliar na produção e reprodução, tanto de bovinos de corte, quanto de leite (ZHANG et al., 2020; NEGRÓN-PÉREZ, et al., 2019).

Os benefícios da suplementação com metionina protegida da degradação ruminal para bovinos leiteiros já são comprovados, através de um aumento na qualidade e produção de leite e melhorias na atividade ovariana e função hepática (NEGRÓN-PÉREZ et al., 2019). Diversos estudos realizados com ratos constataram que a restrição dietética de metionina ocasiona variadas alterações metabólicas, como o aumento da expressão da proteína desacopladora UCP-1, aumento das taxas de respiração celular e aumento da temperatura corporal (PATIL et al., 2015; HASEK et al., 2010).

O objetivo do trabalho foi verificar a ação da suplementação com metionina protegida da degradação ruminal sobre a temperatura interna de vacas Nelore, mantidas em clima equatorial, com altos índices de temperatura e umidade.

### 2. METODOLOGIA

O estudo ocorreu entre os meses de novembro de 2019 e abril de 2020, sendo utilizados 928 animais da raça Nelore (*Bos indicus*), fêmeas, multiparas, lactantes, com 3 a 37 dias pós-parto (DPP) distribuídas uniformemente em dois grupos de acordo com seu DPP.

A suplementação iniciou 31 dias antes do D0 do protocolo de IATF e foi até o diagnóstico de gestação 35 dias pós-inseminação, sendo que o protocolo

utilizado era de 11 dias de duração, totalizando 77 dias de suplementação, o consumo esperado de sal era de 100 gramas (g) por dia por animal.

Os animais do grupo controle (GC; n=467) eram mantidos em pastagens cultivadas de gramíneas tropicais (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola* e *Panicum maximum*) com acesso a suplementação mineral *ad libitum*. O grupo metionina (GM; n=461) foi mantido nas mesmas condições do GC, com adição de metionina protegida da degradação ruminal (MPDR; Smartamine® M, Adisseo, Antony, França), na proporção de 3g para cada 100g do suplemento.

Os grupos foram pareados conforme a data de parião dos animais, sendo realizado em cinco repetições (R1 Controle n= 85, Metionina n= 100; R2 Controle n= 97, Metionina n= 100; R3 Controle n= 93, Metionina n= 87; R4 Controle n= 106, Metionina n= 96; R5 Controle n= 86, Metionina n= 78).

Os dados climáticos de temperaturas do ar (T; °C) e umidade relativa do ar (UR; %), foram obtidos 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):  $ITU = (1.8 \times T + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times UR) \times (1.8 \times T - 26)]$ .

As aferições de temperatura interna foram realizadas através de amostragem em quatro repetições, na repetição 1 (R1) foram utilizadas 34 vacas do GC e 29 do GM, na repetição 2 (R2) oito vacas do GC e 21 vacas do GM, na repetição 3 (R3) 26 animais do GC e 24 do GM e na repetição 5 (R5) 30 vacas do GC e 30 vacas do GM, totalizando 202 animais, sendo 98 do GC e 104 do GM.

Entre os dias 0 e 9 do protocolo de inseminação artificial os animais permaneceram com o dispositivo intravaginal, e acoplado a ele estava um termômetro Thermochron® DS 1921H (Ibutton®, Thermochron, Whitewater, USA; Figura 5), que aferiu a temperatura vaginal com intervalos de 30 minutos, totalizando 48 leituras por dia. Foram excluídos nas análises o D0 e D9 do protocolo devido ao manejo dos animais, totalizando 77.568 registros de temperatura.

Foi realizada a medição da área de copa de árvore através do recurso por satélite (Auravant®, Buenos Aires, Argentina), onde foi medido individualmente toda a cobertura de copa de árvores, e calculada a área de copa de árvore por unidade animal (m<sup>2</sup>/UA).

A análise estatística dos dados foi obtida através do programa JMP trial 15 (SAS Institute Inc. Cary, NC, EUA). A normalidade dos dados foi realizada através do teste Anderson-Darling, os testes não paramétricos de Kruskal-Wallis, teste U de Mann-Whitney e teste da mediana para amostras independentes foram usados para destacar a significância estatística dos dados de temperatura interna. A área de copa de árvore foi avaliada através da análise de variância (ANOVA) de fator duplo sem repetição.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental o consumo de sal foi dentro do esperado, garantindo a suplementação de 3g de metionina para o GM. Referente aos valores de ITU, o menor valor observado foi de 72,76 e o valor máximo de 83,28 (Tabela 1). Em bovinos de corte já foi observado que ambientes com ITU superior a 73 afeta negativamente a taxa de concepção aos 60 dias, sendo ITU superior a 68 prejudicial para vacas leiteiras, através de mudanças de comportamento e queda de produção de leite (COOK et al., 2007; AMUNDSON et al., 2006). Apesar de possuir algumas divergências entre os valores de conforto térmico para

bovinos, no nosso estudo os animais encontravam-se em condições climáticas classificadas como estressantes (KADZERE et al., 2002; ARMSTRONG, 1994).

Tabela 1. Valores de ITU mínimo, médio e máximo ao longo das 4 repetições

	ITU Mínimo	ITU Médio	ITU Máximo
R1	74,73	78,12	82,98
R2	74,14	78,29	82,68
R3	72,76	77,73	83,28
R5	75,66	78,30	81,56

A avaliação da área de copa de árvore não apresentou diferença estatística ( $P>0,05$ ) entre os grupos experimentais nas diferentes repetições (Tabela 2), sendo que na R1, R2 e R5 o GC apresentou maiores valores de área de copa de árvore quando comparado ao GM, e o GM só teve maior oferta de sombra na R3. Apesar da variação numérica entre os grupos, os animais dos dois tratamentos estavam com disponibilidade de sombra, aqui representada pela área de copa de árvore, acima de  $5,6m^2$  por animal, o mínimo recomendado para bovinos mantidos em ambientes quentes e úmidos (ARMSTRONG, 1994).

Tabela 2. Valores de área de copa de árvore ao longo das 4 repetições ( $m^2/UA$ )

R1		R2		R3		R5		P-value
GC	GM	GC	GM	GC	GM	GC	GM	
397,38	99,32	371,03	110,53	184,33	345,14	720,32	310,42	>0,05

A temperatura interna dos animais mostrou um comportamento para cada grupo, sendo este comportamento constante ao longo das repetições. O teste de Kruskal-Wallis mostrou que a mediana da temperatura interna ao longo de 8 dias da IATF foi inferior no GM ( $P<0,0001$ ), da mesma forma o teste U de Mann-Whitney demonstrou que para o critério de ranqueamento o GM teve menor valor quando comparado ao GC ( $P<0,0001$ ). Na R1 o teste da mediana para amostras independentes mostrou que a mediana do GM é inferior a do GC ( $P=0,015$ ), o que repete em R2, R3 e R5 ( $P<0,0001$ ).

Estudos recentes demonstram que 4g de metionina foi capaz de modular a temperatura interna de novilhas Brangus, mantendo a temperatura inferior nos momentos em que há um pico de ITU (DOMINGUEZ et al., 2020). Em nosso estudo a modulação da temperatura interna nos animais tratados com MPDR também acontece mesmo se tratando de animais da raça Nelore, mais adaptados a ambientes quentes, e com mais mecanismos de termorregulação (HOOPER et al., 2017).

OLIVEIRA et al. (2019) encontrou que diferentes tipos de sombreamento influenciam a temperatura interna de vacas Nelore, e RENAUDEAU et al., (2011) relatam que o sombreamento é mais eficaz para combater o estresse térmico em locais com altas temperaturas mas baixa umidade do ar, quando comparadas a locais com alta umidade do ar. Em nosso estudo a umidade do ar foi alta, e todos os grupos experimentais possuíam ofertas de sombra adequadas, sendo em muitos momentos acima do mínimo recomendado, mostrando que as diferenças encontradas entre a temperatura interna dos dois grupos são consequências da suplementação com MPDR, e não devido a fatores ambientais.

#### 4. CONCLUSÕES

Vacas Nelore lactantes suplementadas com metionina protegida da degradação ruminal, possuem menor temperatura vaginal durante os oito dias de protocolo de IATF.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMUNDSON, J.L.; MADER, T.L.; RASBY, R.J.; HU, Q.S. Environmental effects on pregnancy rate in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.84, p.3415-3420, 2006.
- ARMSTRONG, D.V. Heat stress interaction with shade and cooling. **Journal of Dairy Science**, Amsterdam, v.7, p.2044-2050, 1994.
- COOK, N.B.; MENTINK, R.L.; BENNETT, T.B.; BURGI, K. The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Amsterdam, v.90, p.1674-1682, 2007.
- DAS, R.; SAILO, L.; VERMA, N.; BHARTI, P.; SAIKIA, J.; IMTIWATI; KUMAR, R. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review. **Veterinary World**, v.9, p.260-269, 2016.
- 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.
- DOMINGUEZ, J.H.; LOPES, M.G.; MACHADO, F.A.; SANTOS, E.; LOPES, F.; FEIJÓ, J.O.; BRAUNER, C.C.; RABASSA, V.R.; CORRÊA, M.N.; DEL PINO, F.A.B.; SCHMITT, E. Body Temperature and Reproductive Performance of Beef Heifers Supplemented With Rumen Protected Methionine. **Journal of Agricultural Studies**, v.8, p.601-615, 2020.
- GRANDIN, T. Evaluation of the welfare of cattle housed in outdoor feedlot pens. **Veterinary and Animal Science**, v.1, p.23-28, 2016.
- HASEK, B.E.; STEWART, L.K.; HENAGAN, T.M.; BOUDREAU, A.; LENARD, N.R.; BLACK, C.; SHIN, J.; HUYPENS, P.; MALLOY, V.L.; PLAISANCE, E.P.; KRAJCIK, R.A.; ORENTREICH, N.; GETTYS, T.W. Dietary methionine restriction enhances metabolic flexibility and increases uncoupled respiration in both fed and fasted states. **American Journal of Physiology**, v.299, p.728-739, 2010.
- HOOPER, H.B.; HENRIQUE, F.L.; RODRIGUEZ, L.F.P.; PEREIRA, A.M.F.; TITTO, C.G.; TITTO, E.A.L. Heat loss efficiency and thermoregulation responses of Nellore cows. In: **VII Brazilian Congress of Biometeorology, Ambience, Behaviour and Animal Welfare**, Pirassununga, 2017.
- KADZERE, C.; MURPHY, M.; SILANIKOVE, N.; MALTZ, E. Heat stress in lactating dairy cows: A review. **Livestock Production Science**, v. 77, p. 59-91, 2002.
- NEGRÓN-PÉREZ, V.M.; FAUSNACHT, D.W.; RHOADS, M.L. Invited review: Management strategies capable of improving the reproductive performance of heat-stressed dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Amsterdam, v.102, p.10695-10710, 2019.
- OLIVEIRA, C.C.; ALVES, F.V.; MARTINS, P.G.M.A.; KARVATTE JUNIOR, N.; ALVES, G.F.; ALMEIDA, R.G.; MASTELARO, A.P.; COSTA E SILVA, E.V. Vaginal temperature as indicative of thermoregulatory response in Nellore heifers under different microclimatic conditions. **PLoS ONE**, v.10, 2019.
- PATIL, Y.N.; DILLE, K.N.; BURK, D.H.; CORTEZ, C.C.; GETTYS, T.W. Cellular and molecular remodeling of inguinal adipose tissue mitochondria by dietary methionine restriction. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v.26, p.1235-1247, 2015.
- RENAUDEAU, D.; COLLIN, A.; YAHAV, S.; BASILIO, V.; GOURDINE, J.L.; COLLIER, R.J. Adaptation to hot climate and strategies to alleviate heat stress in livestock production. **The animal consortium**, v.6, p. 707-728, 2011.
- ROJAS-DOWNING, M.M.; NEJADHASHEMI, A.P.; HARRIGAN, T.; WOZNICKI, S.A. Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. **Climate Risk Management**, v.16, p.145-163, 2017.
- VAN LAER, E.; MOONS, C.P.H.; SONCK, B.; TUYTTENS, F.A.M. Importance of outdoor shelter for cattle in temperate climates. **Livestock science**, v.159, p. 87-101, 2014.
- ZHANG, M.; DUNSHEA, F.R.; WARNER, R.D.; DIGIACOMO, K.; OSEI-AMPONSAH, R.; CHAUHAN, S.S. Impacts of heat stress on meat quality and strategies for amelioration: a review. **International Journal of Biometeorology**, v.64, p.1613-1628, 2020.