

## ESTRESSE TÉRMICO EM BOVINOS A PASTO

Pedro Drummond Rodrigues<sup>1\*</sup>, Matheus Anchieta Ramirez<sup>2</sup>, Milena Costa Silva Sales<sup>3</sup>, Nayane Kelly Ciriaco Silva<sup>4</sup>, Isabela Lopes Samary<sup>5</sup>, Arthur Augusto Rasantini Rodrigues<sup>4</sup>, Maria Clara Ribeiro dos Santos<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Mestrando no Departamento de Zootecnia da Escola de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil –

\*Contato: pedrodrummond.vet@gmail.com

<sup>2</sup>Docente do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>3</sup>Mestre em Zootecnia – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG - Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>4</sup>Discente no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

<sup>5</sup>Discente no Curso de Aquacultura – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

### INTRODUÇÃO

A produção de ruminantes em clima tropical é majoritariamente baseada em pastagens e, por isso, expõe os animais à combinação de alta temperatura, radiação solar direta e umidade relativa. O estresse térmico pode ser definido como a condição em que a carga total de calor recebida e produzida pelo supera a sua capacidade de perder calor para o ambiente, rompendo a homeostase e exigindo respostas fisiológicas e comportamentais para manter a temperatura corporal dentro de limites seguros<sup>1</sup>. Sua mensuração pode ser feita partir de indicadores ambientais. O índice de temperatura e umidade (THI) é um indicador bioclimático que combina temperatura do ar e umidade relativa para estimar a carga térmica efetiva sentida pelo animal. Já o índice de globo negro e umidade (BGHI) é uma variação mais sensível para sistemas a pasto porque inclui a temperatura de globo, que representa radiação solar e convecção, aproximando-se melhor da situação de animais expostos ao sol<sup>2,3</sup>.

Para dissipar calor, o ruminante lança mão primeiro dos mecanismos sensíveis, como condução, convecção e, sobretudo, radiação, entretanto, essa dinâmica depende de um gradiente térmico favorável (animal mais quente que o ambiente) e de baixa umidade<sup>1</sup>. Quando esse gradiente se reduz, ocorrem os mecanismos latentes, principalmente evaporação por ofegação e por sudorese. Esse processo é auxiliado por ajustes comportamentais como procura de sombra, redução do pastejo nas horas quentes, maior pastejo noturno e por características morfofuncionais que favorecem a troca de calor, como pele pigmentada e pelos curtos e bem assentados, mais comuns em animais adaptados ao trópico<sup>2,3</sup>.

Nesse contexto, a adaptação genética precisa caminhar junto de modificações do ambiente e de ajustes nutricionais sazonais para que a pecuária tropical mantenha produtividade e viabilidade econômica frente ao aquecimento global. Assim, este trabalho tem por objetivo discutir os efeitos do estresse térmico em ruminantes mantidos a pasto, destacando mecanismos fisiológicos e estratégias de mitigação baseadas em sombreamento natural.

### METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados textos científicos extraídos a partir dos bancos de dados de pesquisa científica, Google Acadêmico e Web of Science entre os anos de 2010 e 2015. As buscas foram realizadas a partir do arranjo de palavras-chave como: “estresse térmico”, “homeostase térmica em ruminantes”, “conforto térmico”, “dissipação de calor” e suas semelhantes em inglês.

### RESUMO DE TEMA

Em condições tropicais, trabalhos recentes apontam que sinais fisiológicos de sobrecarga térmica surgem em faixas de THI mais baixas do que as tradicionalmente aceitas, com alterações de frequência respiratória, temperatura de superfície e tempo de pastejo já entre 68 e 72, sobretudo em vacas lactantes e em genótipos com maior proporção de sangue taurino<sup>1,2,3</sup>.

Estudos de recalibração do THI para regiões quentes mostram que as primeiras alterações fisiológicas tornam-se evidentes a partir de 72–74, mas que acima de 80 há quebra da aclimação transitória e novo salto de estresse<sup>3</sup>. Em paralelo, medições de temperatura superficial por termografia indicam que alguns segmentos corporais respondem já com THI de 69 a 70, o que reforça a ideia de que os limiares devem ser regionalizados e sensíveis ao estado fisiológico do animal<sup>4</sup>.

Do ponto de vista produtivo, uma meta-análise com 34 ensaios de vacas leiteiras mostrou que, para cada unidade de aumento do THI durante o período quente, o consumo de matéria seca caiu 4,13 % e o leite corrigido para energia caiu 3,25 %, com interação marcante com o estádio de

lactação, já que vacas em meio de lactação perderam mais que vacas em final de lactação<sup>5</sup>.

Em condições de estresse térmico instaladas, vacas em lactação reduziram o consumo diário de matéria seca de 21,3 para 17,3 kg dia<sup>-1</sup> e o leite de 32,5 para 27,0 kg dia<sup>-1</sup>, sem alteração relevante de gordura, mas com queda de proteína de 3,06 % para 2,93 %, indicando redirecionamento de nutrientes para respostas ao calor e não apenas efeito de menor ingestão<sup>6</sup>. Quando o estresse persiste por mais de 12 dias, a eficiência alimentar diminui porque o custo de manutenção aumenta e o animal passa a mobilizar reservas corporais, o que não é captado em avaliações de curto prazo<sup>2</sup>. Em bovinos de corte a pasto, o efeito manifesta-se sobretudo como redução do tempo de pastejo e aumento de horas acima do BGHI 79 em pastos a pleno sol (6,7 horas dia<sup>-1</sup>) em comparação a sistemas silvipastoris (3,6–5,5 horas dia<sup>-1</sup>). Nesses mesmos ensaios, categorias jovens e fêmeas cruzadas sob eucalipto apresentaram maior ganho médio diário ao longo do verão, mostrando que o desempenho era limitado primeiramente pela carga térmica<sup>3</sup>. Ademais, reduções de até 1 °C na temperatura de dorso e de 2–3 pontos no BGHI sob árvores foram suficientes para manter o comportamento de pastejo e, conseqüentemente, o ganho de peso, mesmo em épocas de maior lotação, evidenciando que o sombreamento reverte grande parte da perda produtiva atribuída ao estresse térmico em gado de corte<sup>4</sup>.

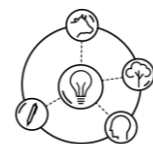
Revisões bibliográficas também descrevem o chamado “estado insulínêmico do calor”. Mesmo em balanço energético negativo, as vacas aumentam concentração sérica de insulina, priorizam a utilização de glicose e reduzem mobilização de gordura, o que ajuda a resfriar o organismo, mas penaliza a produção e a reprodução<sup>7</sup>. Em termos de bem-estar, sinais precoces como taquipneia, aumento da temperatura de superfície e do pulso, aparecem antes da hipertermia central e podem ser usados como gatilho de manejo<sup>4</sup>.

Para rebanhos mantidos a pasto, a radiação é o fator que mais eleva a carga térmica, por isso, reduzir radiação direta tem efeito imediato sobre o THI “percebido” pelo animal. Comparações entre pastos a pleno-sol e sistemas silvipastoris com eucalipto ou espécies nativas mostraram redução de até 22 % da carga térmica radiante sob árvores, o que significa mais tempo de pastejo e ruminação em horários quentes<sup>8</sup>. Em outro trabalho avaliando um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta com linhas de eucalipto dispostas no sentido leste-oeste, o sombreamento não só baixou o BGHI como também permitiu que, mesmo com aquecimento de +2,2 °C simulado, o sistema arborizado permanecesse dentro do limite de conforto, enquanto os animais do pasto aberto já estavam em estresse<sup>8</sup>. Além de conforto, esse tipo de arranjo foi capaz de compensar 77 % do metano entérico via carbono fixado nas árvores, mostrando que a mesma intervenção que mitiga estresse térmico e gera bem-estar animal também atende à agenda ambiental.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estresse térmico em bovinos a pasto deve ser tratado como fator produtivo de primeira ordem em climas tropicais, pois altera a ingestão, a eficiência produtiva e o comportamento animal. A adoção de índices bioclimáticos sensíveis permite identificar horas e ambientes de maior risco e orientar intervenções simples, como sombreamento estratégico, arborização de pastagens e arranjos silvipastoris, que comprovadamente reduzem a carga térmica e sustentam o desempenho de vacas leiteiras e bovinos de corte<sup>2,3</sup>. Integradas a ajustes nutricionais sazonais e ao uso de genótipos mais tolerantes ao calor, essas práticas compõem um pacote viável para manter produtividade e bem-estar em sistemas de base forrageira.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



## XVI Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente

1. OLIVEIRA, A. F de, GONÇALVES, L. C. **Produção de ruminantes em sistemas integrados**. FEPE, Belo Horizonte, 2021
2. OLIVEIRA, C. P. et al. **Heat stress in dairy cows: impacts, identification, and mitigation strategies—A review**. *Animals*, 15: 249, 2025.
3. JEELANI, R. et al. **Reassessment of THI for measuring heat stress in crossbred dairy cattle of a sub-tropical region**. *J. Thermal Biology*, 82: 99–106, 2019.
4. YAN, G. et al. **Critical THI thresholds based on surface temperature for lactating dairy cows**. *Agriculture*, 11: 970, 2021.
5. CHEN, L. et al. **Effects of heat stress on feed intake, milk yield and feed efficiency in dairy cows: a meta-analysis**. *J. Dairy Sci*, 107: 3207–3218, 2024.
6. SAMMAD, A. et al. **Nutritional physiology and biochemistry of dairy cattle under heat stress**. *Animals*, 10: 793, 2020.
7. HENRY, B. K. et al. **Adaptation of ruminant livestock production systems to climate changes**. *Animal*, 12(S2): S445–S456, 2018.
8. PEZZOPANE, J. R. M. et al. **Animal thermal comfort indexes in silvopastoral systems with different tree arrangements**. *J. Thermal Biology*, 79: 103–111, 2019.
9. BRUNETTI, H. B. et al. **Silvopastoral system as a climate-smart alternative for beef production**. *Agricultural Systems*, 225: 105437, 2025.

APOIO:  
UFMG, FAPEMIG