

Estresse Térmico em Vacas Leiteiras: Impactos na Produtividade e Reprodução

Bruna Diogo de Souza^{1*}, Maycos Luiz Anjos da Silva¹, Maria Luiza Chaves Oliveira¹ e Sarah Kahey Perdigão¹

¹Discente no Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG– Belo Horizonte/MG – Brasil - *Contato: brunadiogosouza@gmail.com

INTRODUÇÃO

O estresse térmico é caracterizado pela alta temperatura ambiente somada ao calor gerado no organismo do próprio animal, que ultrapassam sua capacidade de dissipação. Isso afeta diretamente a produtividade, principalmente em raças leiteiras de alta produção¹, destacando-se as raças europeias, que são mais especializadas na produção de leite². Sabe-se que temperatura e umidade são os principais fatores que interferem na dissipação de calor¹.

Em climas quentes, o organismo redireciona o fluxo sanguíneo para a periferia, afetando funções como reprodução e produção de leite⁴. Além disso, a menor ingestão de alimento durante o estresse térmico agrava a queda na produtividade¹.

Estudos recentes demonstram que vacas multíparas de alta produção, apresentam redução significativa no desempenho em ambientes quentes. A produção de leite corrigida para gordura caiu de 46,2 kg/dia na estação fria para 41,9 kg/dia na estação quente, uma diferença de 4,3 kg/dia. Também foram observadas reduções no tempo de alimentação (de 199 para 134 min/dia) e de ruminação (de 629 para 558 min/dia), evidenciando os efeitos negativos do estresse térmico sobre o comportamento alimentar e a eficiência produtiva dos animais⁵.

Compreender esses mecanismos é essencial para adotar estratégias visando reduzir os impactos do estresse térmico e promover o bem-estar dos animais⁶.

MATERIAL

Foi adotada uma abordagem exploratória, fundamentada em pesquisa bibliográfica e documental, com o objetivo de elaborar uma revisão que reunisse informações científicas sobre o estresse térmico em vacas leiteiras. A busca foi realizada por meio das plataformas SciELO, Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES. Foram selecionados nove estudos publicados entre os anos de 2008 e 2024, utilizando os seguintes descritores e combinações de palavras-chave: “estresse térmico”, “vacas em lactação” “termorregulação em vacas” e “vacas em lactação submetidas ao estresse térmico”. Considerando a relevância para o tema proposto, a atualidade das publicações e o rigor metodológico dos estudos.

RESUMO DE TEMA

O Estresse térmico causa um grande impacto econômico, devido a um declínio na produtividade¹. As condições climáticas mais favoráveis para o período de lactação é o outono³. Quando a temperatura ambiente excede os limites toleráveis, os bovinos tendem a acionar mecanismos de termorregulação que afetam funções menos vitais ao organismo, como a produção de leite, a reprodução e o bem-estar⁴.

Na espécie bovina, os animais voltados à produção de leite apresentam maior sensibilidade ao calor do que aqueles destinados à produção de carne, uma vez que a geração de calor interno é maior durante a gestação e a lactação⁶. Além disso, a expressão das características produtivas é influenciada pelas condições ambientais, que podem favorecer determinados genótipos e prejudicar outros⁸, por exemplo a espessura da pele⁷, que está diretamente relacionada à capacidade do animal em realizar a termorregulação, uma vez que, em temperaturas elevadas, a perda de calor ocorre principalmente pela evaporação (cutâneo), atrelada à respiração⁸.

Bovinos de origem europeia (*Bos taurus taurus*), como as Holandesas e Jersey, apresentam limitações significativas em ambientes tropicais, devido à menor eficiência na dissipação de calor. Esses animais possuem pele menos pigmentada e com menor mobilidade, além de apresentarem menor capacidade de sudoração, o que compromete sua adaptação a altas temperaturas⁷.

As vacas da raça Gir, adaptadas ao clima tropical, apresentam características anatômicas e fisiológicas que lhes conferem maior tolerância ao calor em comparação às vacas Holandesas, originárias de regiões temperadas. Estudos demonstram que vacas Gir possuem menor perímetro torácico, facilitando a dissipação de calor, além de apresentarem

frequências respiratória e cardíaca, bem como temperaturas retais significativamente menores, indicando uma termólise mais eficiente. Essas adaptações permitem que as vacas Gir mantenham o equilíbrio térmico

corporal de forma mais eficaz em ambientes de altas temperaturas, comuns nas regiões tropicais, como o Meio-Norte brasileiro⁹.

Além disso, avanços na genética molecular identificaram genes associados à termotolerância, como o gene HSP-70.1, que codifica proteínas de choque térmico. Essas proteínas ajudam na proteção celular contra danos causados pelo calor. Estudos indicam que polimorfismos nesse gene estão associados à maior produção de leite em raças adaptadas ao calor¹⁰.

Outro exemplo é a mutação no gene do receptor de prolactina (PRLR), conhecida como alelo SLICK1, associada a um fenótipo de pelagem curta e lisa, que facilita a dissipação de calor. A introdução desse alelo em raças europeias, como a Holandesa, tem mostrado resultados promissores na melhoria da termotolerância sem comprometer a produtividade¹¹.

Durante o estresse térmico ocorre diminuição reprodutiva, o fluxo sanguíneo das vísceras sofre redistribuição para a periferia corporal, na tentativa de aumentar a dissipação de calor pelo organismo, provoca queda na perfusão do leito vascular da placenta e retardo no desenvolvimento fetal. Consequentemente, pode ocorrer queda na duração e intensidade do estro e falha no desenvolvimento embrionário.

O estresse térmico reduz a fertilidade em vacas leiteiras ao afetar oócitos e embriões em fases críticas. Oócitos iniciam seu crescimento até 110 dias antes da ovulação, e o calor nesse período já pode prejudicar sua qualidade, afetando a fertilização futura. Após a fecundação, o embrião é extremamente sensível nos primeiros dias, com risco elevado de morte embrionária. Vacas superovuladas produzem muito menos embriões viáveis no verão (3%) do que no inverno (53%), especialmente as em lactação, devido ao maior estresse metabólico¹.

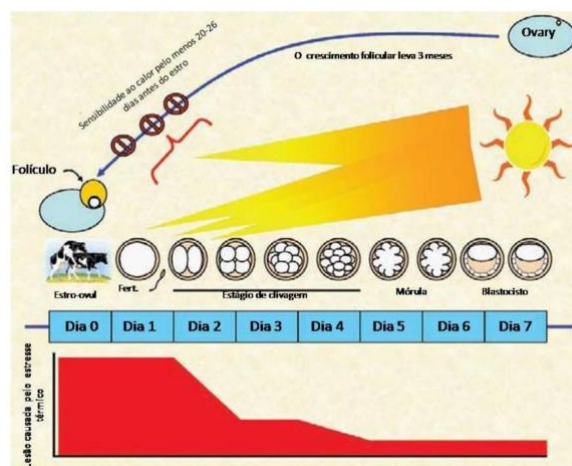
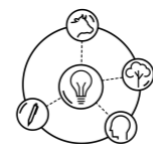


Figura 1- O estresse térmico pode lesionar a função folicular até mesmo 20-26 dias após o estro e lesionar o embrião nas fases iniciais de seu desenvolvimento. À medida que os dias passam o embrião se torna mais resistente ao calor.

É possível observar (Figura 1) como o estresse térmico pode lesionar a função folicular. Após o estro ainda é possível que ocorra danos no embrião nas fases iniciais de seu desenvolvimento. Mas esses danos ao embrião diminuem com o passar do tempo¹.

Além disso, temperaturas elevadas também causam redução na ingestão, como, de matéria seca e água (Tabela 1)¹. Ao reduzir o consumo, consequentemente, a produção de leite cai⁹.



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

Temperatura (°C)	Produção leiteira e ingestão esperados		
	DMI (Kg)	Prod. Leite (Kg)	Ingestão Água (L)
20	18,1	26,9	68,13
25	17,7	24,9	73,81
30	16,9	22,9	79,1
35	16,7	18	119,9
40	10,2	12	105,9

Tabela 1: Variações esperadas em ingestão de matéria seca (DMI), produção leiteira e ingestão de água com o aumento da temperatura ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, através do entendimento de como altas temperaturas influenciam rebanhos leiteiros, é possível a adoção de técnicas de resfriamento e manejo adequado para minimizar tais impactos¹. Um exemplo disso é o fornecimento de sombra, um método eficaz para garantir conforto térmico, podendo ser natural, como árvores, ou artificial, como telhas e telas.

Tais estratégias são fundamentais para preservar a produtividade, a saúde e a reprodução das vacas, especialmente em regiões de clima tropical, como o Brasil¹².

Medidas complementares, como sistemas de ventilação forçada combinados com aspersão de água, têm se mostrado significativamente eficientes na redução da temperatura corporal e na melhoria do conforto térmico, com impactos diretos na manutenção da ingestão de matéria seca, na produtividade leiteira e nos parâmetros reprodutivos¹³. Estratégias de ajuste nos horários de alimentação também se mostram relevantes para reduzir os efeitos negativos do calor sobre o comportamento ingestivo¹⁴.

Além das abordagens ambientais, os avanços em genética molecular oferecem oportunidades promissoras, como a identificação de genes associados à termotolerância, incluindo o HSP-70.1 e o alelo SLICK1, cuja incorporação em programas de melhoramento genético pode contribuir para a formação de animais mais adaptados ao calor sem prejuízo à produtividade¹⁵. A seleção genômica associada a práticas adequadas de manejo ambiental constitui uma abordagem integrada com potencial para mitigar os efeitos do estresse térmico de forma mais eficaz e sustentável¹⁵. Futuras pesquisas devem buscar aprofundar a compreensão dos mecanismos fisiológicos associados à termotolerância e avaliar o impacto de diferentes combinações de estratégias de resfriamento e seleção genética sobre o desempenho zootécnico em condições tropicais. Dessa forma, será possível estabelecer protocolos de manejo mais precisos e eficientes, capazes de preservar a saúde, o bem-estar e a produtividade dos rebanhos leiteiros frente às adversidades climáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PEGORINI, Laura da Nova Cruz. *Efeitos do estresse térmico em rebanhos leiteiros de alta produção*. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011/02.
2. BRITO, Acácio Sanzio de; NOBRE, Fernando Viana; FONSECA, José Ronil Rodrigues. *Bovinocultura leiteira: Informações técnicas e de gestão*. Natal: SEBRAE/RN – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio Grande do Norte, 2009.
3. OLIVEIRA JÚNIOR, A. J. et al. *Uso de ferramenta mobile na avaliação do bem-estar de bovinos de leite*. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 12, n. 3, p. 241-247, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.18011/bioeng2018v12n3p241-247>.
4. MOTA, Breno Felipe Guimarães. *Estresse térmico de bovinos leiteiros no Sertão Central Cearense*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

5. TOLEDO, M. et al. Efeitos do estresse térmico no comportamento de multiparas no início de lactação. *Folha Agrícola*, 23 dez. 2024. Disponível em: <https://folhaagricola.com.br/2024/12/23/efeitos-do-estresse-termico-no-comportamento-de-multiparas-no-inicio-de-lactacao/>.
6. BAGATH, M. et al. *The impact of heat stress on the immune system in dairy cattle: A review*. *Research in Veterinary Science*, v. 16, out. 2019, p. 94-102. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2019.10.009>.
7. MARQUES, Cristiane Soares Simon et al. *Diferenças entre bovinos europeus, zebuínos e bubalinos quanto à capacidade de resistir a desafios ambientais*. *Revista Delos: Desenvolvimento Local Sustentável*, 2024. Disponível em: <https://revistadelos.com.br/artigo/2024-diferencas-bovinos>.
8. ARAUJO, J. I. M. et al. *Efeito de diferentes ambientes climáticos sobre características fisiológicas de bezerros mestiços (Holandês x Gir)*. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 15, n. 3, p. 259-265, 2016.
9. SILVA, A. G. da; LIMA, J. A. de; MEDEIROS, H. R.; SOUSA, W. H. de; LIMA, D. B. de. Efeito do ambiente seco e chuvoso sobre o comportamento e produção de vacas leiteiras. *Nativa*, Sinop, v. 9, n. 3, p. 278-284, 2021.
10. Araújo, M. D. S., Luna, E. P. M., Oliveira, J. C. V., Guido, S. I., Silva, E. C., Barbosa, S. B. P., & Santoro, K. R. (2020). Caracterização do gene do choque térmico (HSP-70.1) e sua relação com características de produção em bovinos leiteiros criados no semiárido brasileiro. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 72(3), 985-992.
11. KADRI, N. K. et al. Perspectives of gene editing for cattle farming in tropical and subtropical regions. *Frontiers in Genetics*, v. 12, p. 1-13, 2021.
12. SILVA, Pâmella Ferreira da et al. *Efeito do estresse térmico em vacas holandesas de primeira lactação no Sudeste do Brasil*. *XXIX Workshop de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite – Pibic/CNPq*, Juiz de Fora, MG, 2023.
13. Oliveira, J. E., Arcaro Júnior, I., Arcaro, J. R. P., Pozzi, C. R., Del Fava, C., Fagundes, H., & Matarazzo, S. V. (2005). Respostas fisiológicas de vacas em lactação à ventilação e aspersão na sala de espera. *Ciência Rural*, 35(3), 602-606.
14. Lorenço, J. P. A. (2019). *Estratégias para minimizar o estresse térmico em vacas leiteiras*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista (UNESP).
15. Araújo, M. D. S., Luna, E. P. M., Oliveira, J. C. V., Guido, S. I., Silva, E. C., Barbosa, S. B. P., & Santoro, K. R. (2020). Caracterização do gene do choque térmico (HSP-70.1) e sua relação com características de produção em bovinos leiteiros criados no semiárido brasileiro. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 72(1), 1-8.

APOIO:

