

PROTEÍNAS DE CHOQUE TÉRMICO COMO BIOMARCADORES DE ESTRESSE TÉRMICO EM VACAS LEITEIRAS

HAUSER, Adriana¹; FRANÇA, Marciél¹; HAUSER, R.² MENDES, Tatiane Camacho²

Revisão Bibliográfica

Introdução

O Brasil está situado na zona tropical e parte subtropical, apresentando a ocorrência de temperaturas elevadas ao longo do ano ou ao menos, em parte dele. A temperatura, quando fora de uma zona ótima para cada espécie, torna-se um fator estressante e em casos graves pode resultar até na morte do organismo. Em vacas leiteiras, assim como demais animais de produção, a seleção tem resultado em indivíduos cada vez mais produtivos, porém, mais exigentes em termos ambientais, e geralmente menos tolerantes a fatores estressantes. O calor reduz a ingestão de alimentos e altera a fisiologia da vaca para evitar o superaquecimento, na tentativa de aumentar perdas ou diminuir a produção de calor, sendo que ambas as estratégias acabam reduzindo a produção de leite, já que demandam maior uso de nutrientes em uma situação em que a vaca reduz a ingestão e tem dificuldade no uso de reservas corporais.

O indicador mais utilizado para caracterizar o potencial de estresse a que as vacas são submetidos é o Índice de Temperatura e Umidade (ITH) que corresponde a: $ITH = [0.8 \times \text{temperatura ambiente } (^{\circ}\text{C})] + [(\% \text{ umidade relativa do ar}/100) \times (\text{temperatura ambiente } (^{\circ}\text{C}) - 14.4)] + 46.4$ (GAUGHAN et al., 2013). O ITH caracteriza o ambiente, porém, não engloba variações entre animais de uma mesma espécie. Assim, medidas do animal, que retratem o estresse e o seu nível de dano a cada organismo, podem ajudar no entendimento da variabilidade e da adaptação que cada um desempenha frente ao estressor. As proteínas de choque térmico (HSP- do inglês *Heat Shock Proteins*) são induzidas por estresse e responsáveis por evitar danos às estruturas celulares. Assim, a avaliação das HSP em vacas leiteiras surge como um potencial biomarcador de estresse.

Revisão

Os organismos vivos, são constantemente submetidos a diversas situações estressantes e respondem a esses estímulos por meio de alterações no metabolismo celular. A resposta ao estresse ocorre com a expressão das

¹Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - Departamento de Produção Animal e Alimentos, CAV, UDESC, Lages/SC, Brasil

²Curso de medicina Veterinária, UCEFF Itapiranga, Itapiranga/SC, Brasil
e-mail: adrhauser@gmail.com

proteínas de choque térmico (CASTRO et al., 2013). As proteínas de choque térmico (HSP) são chaperonas moleculares e diferem de peso molecular e função biológica. Podem ser classificadas como HSP 110, HSP 100, HSP 90, HSP70, HSP 60, HSP 40, HSP 10 e pequenas famílias HSP. A função das chaperonas está relacionada ao dobramento e desdobramento de proteínas nascentes ou desnaturadas por estresse. Se ligam na sequência hidrofóbica das proteínas desnaturadas, impedindo a interação com proteínas vizinhas e conseqüentemente, a perda da função proteica (SLIMEN et al.; 2016).

Vacas leiteiras de raças especializadas são extremamente sensíveis ao ambiente quente. O estresse térmico não só diminui a produção de leite, como também causa problemas de saúde e distúrbios metabólicos. As vacas de maior produção têm uma maior taxa metabólica, que implica em maior produção de calor metabólico, tornando as mesmas mais suscetíveis ao calor (BERNABUCCI et al., 2014).

Dentre todas as HSP, a HSP70 é a proteína mais abundante e a mais indutível após estresse térmico. Sua expressão atua como um indicador potencial de adaptação animal ao estresse ambiental (MIN et al., 2015).

Min et al. (2015) encontraram concentrações séricas de HSF, HSP27, HSP70 e HSP90 maiores em vacas sob estresse térmico quando comparadas com vacas sob condições termoneutras.

Kristensen et al. (2004) determinaram que a idade e os dias em lactação afetam significativamente a concentração plasmática de HSP72 em fêmeas da raça Holandês. Determinaram uma maior concentração de HSP72 em novilhas mais velhas, com idade entre 305 a 560 dias. Sugerem que a HSP72 seja estritamente indutível pelo estresse e o achado de HSP72 no plasma seja um indicativo que mesmo animais aparentemente saudáveis, podem experimentar estresse extrínseco ou intrínseco (ou ambos).

Gaughan et al. (2013) encontraram elevada relação entre a concentração de HSP70 sérica e temperatura ambiental ($r^2 = 0,86$; $P < 0,0001$), fotoperíodo ($r^2 = 0,94$; $P < 0,0001$), moderada relação com variação da temperatura corporal acima de $38,6^\circ\text{C}$ ($r^2 = 0,54$; $P < 0,0001$) e nenhuma relação com temperatura corporal ($r^2 = 0,06$; $P < 0,0001$) em touros de corte da raça Angus.

Min et al. (2015) e Gaughan et al. (2013) sugerem que a concentração sérica de HSP70 podem servir como biomarcador para identificar o estresse térmico em vacas leiteiras.

Considerações finais

A elevada produção de leite tornou as vacas mais suscetíveis ao estresse térmico. Minimizar os efeitos adversos provocados pelo estresse térmico, reconhecendo-o através de biomarcadores como as proteínas de choque térmico, pode melhorar o bem-estar animal e prevenir perdas de produção.

PALAVRAS-CHAVE: calor, homeostase, desnaturação de proteínas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNABUCCI, U.; BIFFANI, S.; BUGGIOTTI, L.; et al. The effects of heat stress in Italian Holstein dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 1, p. 471–486, 2014. Elsevier. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022030213007467>>. .
- CASTRO, S. V.; LOBO, C. H.; DE FIGUEIREDO, J. R.; RODRIGUES, A. P. R. Proteínas de choque térmico HSP 70: Estrutura e atuação em resposta ao estresse celular. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 7, n. 4, p. 261–271, 2013.
- GAUGHAN, J. B.; BONNER, S. L.; LOXTON, I.; MADER, T. L. Effects of chronic heat stress on plasma concentration of secreted heat shock protein 70 in growing feedlot cattle. **J. Anim. Sci**, v. 91, p. 120–129, 2013. Disponível em: <<http://www.journalofanimalscience.org/content/91/1/120%5Cnwww.asas.org%5Cnwww.journalofanimalscience.org>>. .
- KRISTENSEN, T. N.; LØVENDAHL, P.; BERG, P.; LOESCHCKE, V. Hsp72 is present in plasma from Holstein-Friesian dairy cattle, and the concentration level is repeatable across days and age classes. **Cell Stress and Chaperones**, v. 9, n. 2, p. 143–149, 2004.
- MIN, L.; CHENG, J.; SHI, B.; et al. Effects of heat stress on serum insulin, adipokines, AMP-activated protein kinase, and heat shock signal molecules in dairy cows. **Journal of Zhejiang University-SCIENCE B**, v. 16, n. 6, p. 541–548, 2015. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1631/jzus.B1400341>>. .
- RICHTER, K.; HASLBECK, M.; BUCHNER, J. The Heat Shock Response: Life on the Verge of Death. **Molecular Cell**, v. 40, n. 2, p. 253–266, 2010. Elsevier Inc. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.molcel.2010.10.006>>. .
- SLIMEN, I. B.; NAJAR, T.; GHRAM, A.; ABDERRABBA, M. Heat stress effects on livestock: Molecular, cellular and metabolic aspects, a review. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v. 100, n. 3, p. 401–412, 2016.