

INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira, no estado do Rio Grande do Sul, estabeleceu-se principalmente na região Noroeste, atraindo diversas empresas tradicionais da cadeia produtiva mundial do leite para a região. Buscando atender a demanda do mercado, animais de alta produção têm sido selecionados através do melhoramento genético. No entanto, a seleção para características produtivas tem acarretado o surgimento de animais mais sensíveis as condições ambientais a que são submetidos, podendo levar ao desenvolvimento de um quadro de estresse térmico, que, por sua vez, tem efeito negativo na performance desses animais, tendo efeito direto sobre o metabolismo da vaca. Neste contexto, este trabalho discute as alterações observadas em um rebanho leiteiro localizado no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, durante os períodos de maior incidência de estresse térmico por calor. Assim, o estudo aborda a relação entre o índice de temperatura-umidade (THI) e parâmetros metabólicos e de qualidade do leite.

MATERIAIS E MÉTODOS

Um total de 50 vacas multíparas da raça Holandesa, em diferentes estágios de lactação, foram selecionadas a fim de obter 450 observações durante dois anos consecutivos. Os animais foram mantidos em um sistema de semi-confinamento e o manejo alimentar foi RTM (ração totalmente misturada) complementada com pastoreio em pastagem de azevém. Coletas de sangue, leite e urina foram realizadas durante os meses de verão e durante o inverno, em um total de 8 amostragens. O índice temperatura-umidade (THI) tem sido utilizado como melhor indicador ambiental de estresse calórico. Nesta pesquisa, o THI foi determinado mediante a equação proposta por McDowell em 1979 ($THI = 0,8 \cdot TA + [UR \cdot (TA - 14,4)] + 46,4$). Três intervalos de THI foram estabelecidos durante os meses de verão, correspondentes a estresse calórico leve: $> 75 < 81$ (N = 100), moderado: $81 - 82$ (N = 150), e severo: $> 83 < 90$ (N = 150). O grupo de vacas que participaram das coletas no inverno constitui o grupo controle (THI = 59, N = 50). Indicadores clínicos representados por temperatura retal e frequência respiratória, indicadores metabólicos representados pelos perfis bioquímicos e gasométricos e indicadores produtivos representados por produção e composição do leite, foram medidos. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o procedimento MIXED do SAS (SAS Institute Inc. v9.3, Cary, NC), considerando cada vaca como unidade experimental.



Figura 1: Gado leiteiro da raça Holandesa na propriedade.



Figura 2: Amostras de soro bovino a serem analisadas no laboratório.

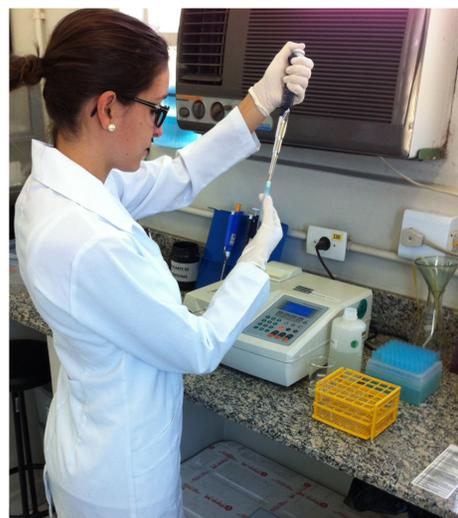


Figura 3: Processamento das amostras através do método de espectrofotometria.

Referências:

- 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*, v. 92, p. 109-116, 2009.
- OSTRENSKY, A. Efeitos do ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa no Paraná. Dissertação (Mestrado), Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, 1999. 130p.
- RHOADS, M.L.; RHOADS, R.P.; VAN BAAL, M.J.; COLLIER, R.J.; SANDERS, S.R.; WEBER, W.J.; CROOKER, B.A.; BAUMGARD, L.H. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. *Journal of Dairy Science*, v. 92, p. 1986-1997, 2009.
- WEST, J.W. Effects of heat stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, v. 86, p. 2131-2144, 2003.

RESULTADOS

Os indicadores produtivos são mostrados na Tabela 1, os indicadores metabólicos na Tabela 2, e os indicadores ácido-básicos na Tabela 3. Os parâmetros que se encontraram acima dos valores de referência para a espécie estão coloridos em azul (■) e os que se encontraram abaixo dos valores de referência em vermelho (■).

Quanto aos parâmetros clínicos, identificou-se aumento da temperatura retal ($>39,2^{\circ}\text{C}$) e da frequência respiratória (>76 respirações/minuto) em todos os grupos sob estresse calórico. Nos parâmetros produtivos, identificou-se redução da produção de leite no grupo que apresentou estresse severo. As vacas em estresse calórico moderado e severo apresentaram menor condição corporal do que as demais.

Tabela 1. Média e erro padrão de indicadores produtivos em vacas de raça Holandesa submetidas a estresse calórico natural no Planalto Médio do Rio Grande do Sul

Indicador	THI = 59 (controle)	75 < THI < 81 (leve)	81 < THI < 82 (moderado)	83 < THI < 90 (severo)
Condição corporal (escala 1-5)	3.75 ± 0.1 ^a	3.65 ± 0.1 ^a	3.51 ± 0.1^b	3.45 ± 0.1^b
Produção de leite (L/vaca/dia)	25.2 ± 1.0 ^a	24.95 ± 0.8 ^a	25.0 ± 0.7 ^a	20.8 ± 0.7^b
Gordura do leite (%)	3.5 ± 0.2	3.4 ± 0.1	3.3 ± 0.1	3.5 ± 0.1
Proteína do leite (%)	3.4 ± 0.1 ^a	3.1 ± 0.1^c	3.2 ± 0.1^{bc}	3.3 ± 0.1^b
Lactose do leite (%)	4.4 ± 0.1 ^a	4.4 ± 0.1 ^a	4.4 ± 0.1 ^a	4.3 ± 0.5^b
Sólidos totais do leite (%)	12.6 ± 0.2 ^a	11.4 ± 0.1 ^c	11.8 ± 0.1 ^{bc}	11.9 ± 0.1 ^b
Células somáticas (10 ³ /mL)	552 ± 159 ^b	571 ± 114 ^b	594 ± 98^{ab}	644 ± 100^a

Letras diferentes indicam diferença significativa (P < 0.05) entre grupos de estresse calórico.

Quanto aos parâmetros metabólicos, houve aumento das proteínas plasmáticas totais (com aumento de albumina e não de globulinas) em todas as vacas em estresse calórico. Também houve aumento na atividade da enzima aspartato aminotransferase (AST) e maior concentração de glicose e de colesterol séricos nos grupos que apresentaram estresse calórico. Também houve redução de creatinina no grupo que apresentou estresse moderado, e valores gradativamente inferiores de lactato conforme maior foi o estresse calórico.

Tabela 2. Média e erro padrão de indicadores metabólicos em vacas de raça Holandesa submetidas a estresse calórico natural no Planalto Médio do Rio Grande do Sul

Indicador	THI = 59 (controle)	75 < THI < 81 (leve)	81 < THI < 82 (moderado)	83 < THI < 90 (severo)
Proteína total (g/L)	71.8 ± 1.3 ^c	80.8 ± 0.9^a	77.9 ± 0.7^b	77.0 ± 0.7^b
Albumina (g/L)	25.5 ± 0.9 ^c	30.5 ± 0.6^a	27.9 ± 0.5^b	30.1 ± 0.5^a
Globulinas (g/L)	46.2 ± 1.5	50.2 ± 1.0	49.9 ± 0.8	46.9 ± 0.8
Ureia (mg/dL)	37.1 ± 1.7	33.2 ± 1.1	33.3 ± 0.1	32.7 ± 0.9
Creatinina (mg/dL)	1.06 ± 0.1 ^a	1.07 ± 0.1 ^a	0.91 ± 0.1^b	1.12 ± 0.1 ^a
Glicose (mg/dL)	53.6 ± 1.9 ^b	60.2 ± 1.3^a	58.5 ± 1.25^{ab}	59.9 ± 1.2^a
Colesterol (mg/dL)	89.5 ± 6.7 ^b	151.5 ± 4.5^a	163.6 ± 3.8^a	147.2 ± 3.8^b
Triglicerídeos (mg/dL)	12.3 ± 0.9	13.6 ± 0.6	13.6 ± 0.5	13.8 ± 0.5
β-OH-butilato (mmol/L)	0.70 ± 0.1	0.82 ± 0.1	0.82 ± 0.1	0.76 ± 0.1
Lactato (mmol/L)	n.d.	1.64 ± 0.1^a	1.39 ± 0.1^b	1.01 ± 0.1^c
AST (U/L)	60.6 ± 7.3 ^b	130.7 ± 4.9^a	123.0 ± 4.3^a	115.7 ± 4.8^a
GGT (U/L)	37.6 ± 2.9	33.4 ± 1.7	34.2 ± 1.6	32.9 ± 2.6
FA (U/L)	75.2 ± 13.3	95.1 ± 8.7	101.6 ± 8.1	98.4 ± 8.5

Letras diferentes indicam diferença significativa (P < 0.05) entre grupos de estresse calórico.

Quanto aos indicadores sanguíneos, identificou-se aumento de na pressão de O₂ e redução de potássio no grupo que apresentou estresse severo. Aumento de sódio foi identificado em animais com estresse moderado. Houve aumento do pH da urina e redução do pH sanguíneo no grupo com estresse calórico moderado.

Tabela 3. Média e erro padrão de gases sanguíneos em vacas de raça Holandesa submetidas a estresse calórico natural no Planalto Médio do Rio Grande do Sul

Indicador	THI = 59 (controle)	75 < THI < 81 (leve)	81 < THI < 82 (moderado)	83 < THI < 90 (severo)
pH do sangue	7.46 ± 0.01 ^a	7.42 ± 0.01^b	7.43 ± 0.01^b	7.41 ± 0.01^b
pH da urina	7.80 ± 0.04 ^b	8.01 ± 0.02^a	7.95 ± 0.02^a	7.98 ± 0.02^a
Bicarbonato (mmol/L)	29 ± 0.6 ^a	26.6 ± 0.4 ^b	25.4 ± 0.4 ^b	26 ± 0.3 ^b
pCO ₂ (mmHg)	40.1 ± 1.4	42.3 ± 0.9	39.6 ± 0.8	41.1 ± 0.8
CO ₂ total (mmol/L)	30 ± 0.6 ^a	27.9 ± 0.4 ^b	26.5 ± 0.3 ^{b**}	27.1 ± 0.4 ^b
pO ₂ (mmHg)	44.6 ± 7.9	58.9 ± 5.2	61.3 ± 4.4	67.9 ± 4.5[*]
Na (mmol/L)	n.d.	140.4 ± 0.3 ^b	142.2 ± 0.3^a	139.6 ± 0.3 ^b
K (mmol/L)	n.d.	4.18 ± 0.1 ^a	4.1 ± 0.1 ^a	3.77 ± 0.1^b

Letras diferentes indicam diferença significativa (P < 0.05) entre grupos de estresse calórico. Tendency (P < 0.1) indicated by *. P=0.07 for difference with LEVE **. n.d.= não disponível.

CONCLUSÃO

Através da pesquisa pode-se concluir que o estresse calórico tem efeito sobre indicadores clínicos e causa diminuição da produção láctea em vacas de raça Holandesa nas condições estudadas. A maior CCS no leite tem sido relatada durante os meses mais quentes por vários autores, bem como a maior incidência de mastite, devido à maior quantidade de patógenos no ambiente. Sobre os indicadores metabólicos, o efeito do estresse calórico mais evidente foi sobre as proteínas totais, a albumina e a ureia, que aumentaram provavelmente em consequência de desidratação. Também o colesterol teve aumento devido ao provável efeito da menor secreção de tiroxina em condições de maior calor. Ainda devem definir-se os mecanismos que fazem diminuir os valores de lactato e de fosfatase alcalina em animais estressados por calor.