

ARTIGO ORIGINAL

Termorregulação e produção de leite de vacas sob sombreamento e aspersão de água na pré-ordenha

Thermoregulation and milk production of cows under shadowing and sprinkling water on pre-milking

Gabriela Cristina Leite Andrade ¹, Jean Kaique Valentim ^{2*}, Humberto Garcia de Carvalho ¹, Jonatan Mikhail Del Solar Velarde ³

¹ Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Bambuí, MG, Brasil

² Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG, Brasil

³ Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, SE, Brasil

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do sombreamento e da aspersão de água na pré-ordenha sobre variáveis produtivas e fisiológicas (temperatura retal e frequência respiratória) de vacas mestiças em lactação. Foram utilizadas 16 vacas 1/4, 3/8 e 5/8 das raças Holandesa, Gir e Girolando em um experimento com delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos: T1 (n = 8), sala de espera com sombreamento acrescido de aspersão de água; T2 (n = 8), sala de espera com sombreamento e sem estrutura de aspersão. Antes de ligar o sistema de aspersão, a umidade relativa do ar (UR) na sala de espera obteve média de 58,4%. Quando acionado o sistema de climatização, a UR passou a ter média de 65,46%. Os valores do índice de temperatura e umidade (ITU) encontrados para o ambiente dentro da sala de espera sem aspersão e com aspersão foram, respectivamente, 75,87 e 72,26. A temperatura retal e frequência respiratória foram diferentes ($p > 0,05$) nos animais submetidos ao ambiente climatizado em comparação àqueles que permaneceram em ambiente não climatizado. Não

observou-se diferença ($p > 0,05$) na produção de leite entre os grupos. A média da temperatura do ar obtida foi de 26,63 °C, com temperatura mínima de 17,2 °C e máxima de 28,2 °C. Contudo, a temperatura média obtida dentro da sala de espera foi de 27,37 °C quando o sistema de climatização não foi acionado e de 24,26 °C ao ser acionado. Observa-se, assim, que o uso da aspersão de água para vacas em lactação reduziu a temperatura retal e a frequência respiratória, obtendo menores alterações fisiológicas. A utilização de aspersão de água e sombreamento na pré-ordenha não alterou a produção de leite.

Palavras-chave: Alterações fisiológicas. Bovinocultura. Bem-estar animal. Estresse térmico por calor.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the shading and water spray effects on pre-milking physiological (rectal

* Autor correspondente: kaique.tim@hotmail.com

Recebido: 11 ago 2018 | Aprovado: 2 dez 2018

temperature and respiratory rate) and productive variables in lactating crossbred cows. Sixteen 1/4 Holstein, 3/8 Gir and 5/8 Girolando cows were evaluated in a completely randomized design with two treatments: T1 ($n = 8$), waiting room with shading plus water spray; T2 ($n = 8$), waiting room with shading and without water spray. The relative air humidity (AH) in the waiting room before turning on the spray system averaged 58.4%, and when the air conditioning system was turned on, the AH mean was 65.46%. The temperature and humidity index (THI) values found for T1 and T2 were 75.87 and 72.26, respectively. The rectal temperature and respiratory rate were different ($p > 0.05$) in cows treated with conditioned environment with water spray, than those who remained in the heated environment. There was no difference ($p < 0.05$) for milk production between treatments. The average air temperature observed was 26.63 °C, with 17.2 °C as minimum and 28.2 °C as maximum. The average temperature obtained inside the waiting room was 27.37 °C when the air conditioning system was not activated, and 24.26 °C when it was activated. Thus, it can be noticed that using water spray as temperature reducer for lactating cows, reduced rectal temperature and respiratory rate, obtaining smaller physiological changes. The use of water spraying and shading in pre-milking period did not alter milk production.

Keywords: Physiological changes. Dairy cattle. Animal welfare. Heat stress.

Introdução

A exploração da pecuária de leite no Brasil é uma atividade muito importante no setor agropecuário, sendo fundamental para o progresso econômico do país. Existem, porém, diferentes sistemas de produção que podem interferir nos resultados econômicos da atividade. Atualmente, com o crescimento da tecnologia e com a acessibilidade das informações, diversas transformações estão ocorrendo no meio rural.

Nos trópicos, conhecer características termorreguladoras das vacas de produção é de suma importância, visto que as altas temperaturas alteram o equilíbrio térmico desses animais (Cruz et al., 2016). Segundo Martello et al. (2004), os efeitos

do estresse térmico são mais pronunciados em animais com altas taxas metabólicas, como as vacas leiteiras que têm como genética a base europeia.

A combinação de altas temperaturas ambientais e alta radiação solar ao longo do ano representa um desafio para o conforto térmico de vacas leiteiras em regiões tropicais (Pinheiro et al., 2015). Essas condições climáticas modificam o equilíbrio térmico do animal, que provoca mudanças nas respostas fisiológicas e comportamentais para lidar com o ambiente (Domingos et al., 2013).

Vacas em lactação sofrem mais com os efeitos do estresse térmico, pois são animais com alta taxa metabólica. Uma forma de minimizar tais efeitos é através da construção de instalações adequadas (West, 2003; Martello et al., 2004). De acordo com Ferreira et al. (2009), algumas medidas para minimizar os efeitos do estresse térmico se tornam inviáveis para os produtores devido ao alto custo, quando o número de animais não é suficiente para diluir os custos em curto prazo e os ganhos em produção não são altos a ponto de compensar o investimento.

Em locais onde o estresse térmico afeta a produção de leite, deve-se buscar medidas simples e eficazes para minimizar tal efeito, que compromete o desempenho produtivo dos animais, principalmente nas horas mais quentes do dia e/ou momentos antes da ordenha. A utilização de água é uma forma eficiente para a resfriamento do ambiente destinado a vacas em lactação, sendo que esta possui elevada capacidade calorífica e alto calor latente de vaporização (Ferreira et al., 2009).

A aplicação de água na superfície corporal do animal pode facilitar a dissipação de calor por meios evaporativos. Quando ocorre a evaporação da água, ocorre a remoção do calor, facilitando, desta forma, a troca entre a pele e o ambiente (Nääs e Arcaro, 2001).

Objetivou-se avaliar o efeito do sombreamento e da aspersão de água na pré-ordenha sobre os parâmetros fisiológicos e sobre a produção de leite de vacas mestiças em lactação.

Material e métodos

A pesquisa foi conduzida no setor de bovinocultura leiteira do Instituto Federal de Minas

Gerais, Campus Bambuí, localizado na região centro-oeste mineira, onde há uma extensa área composta por propriedades rurais cuja principal atividade é a produção leiteira.

Foram utilizadas 16 vacas de diferentes graus genéticos (1/4, 3/8 e 5/8) das raças Holandesa, Gir e Girolando, com idade entre 24 e 36 meses e peso entre 525 e 590 quilos, em diferentes estágios de lactação (com média de 15 a 17 litros/vaca/dia). Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos: sala de espera com sombreamento acrescido de aspersão (climatizado) e sala de espera sem estrutura de climatização (não climatizado), com 8 vacas por tratamento. O período experimental teve duração de 30 dias, compreendido entre o dia 25 de outubro e 23 de novembro de 2016, durante a estação da primavera.

Os tratamentos consistiram na permanência dos animais em ambientes climatizados ou não climatizados, em uma instalação com sombreamento e aspersão na pré-ordenha. Os animais foram criados em sistema semi-intensivo. Durante o dia, os lotes permaneciam em currais dentro de barracão aberto, com pista de alimentação suplementada com silagem de milho e ração.

O sistema de aspersão foi inserido abaixo dos ventiladores, constituídos por tubos de plástico PVC, com espaçamento entre bicos de 1 m. A aspersão contou com três linhas de microaspersores, com bicos com vazão de 25 L/hora, com intermitência de 10 min, sendo que o sistema permaneceu ligado durante 60 segundos. Estes foram fixados na parte superior da instalação, e o sistema era acionado manualmente.

Foi utilizado um termohigrômetro da marca Incoterm, modelo 7666.02.0.00, para obtenção das temperaturas do bulbo seco (TBs) e umidade relativa. Tanto a umidade relativa como a temperatura externa do ambiente foram obtidas mediante dados registrados por estação meteorológica de tipo convencional, localizada a cerca de 800 metros do local da ordenha.

A avaliação dos parâmetros fisiológicos (frequência respiratória e temperatura retal) foi realizada durante a ordenha da tarde, das 15 às 17h. A avaliação da frequência respiratória (FR) foi realizada através da contagem dos movimentos

respiratórios do flanco durante 60 segundos, conforme metodologia proposta por Barbosa (2004).

A avaliação da temperatura retal (TR) foi feita com o auxílio de um termômetro digital (G-Tech 2023), de acordo com metodologia descrita por Barbosa (2004). A produção de leite foi avaliada individualmente em cada animal. As ordenhas foram realizadas duas vezes ao dia, às 6h e às 16h, medindo-se diariamente as produções de leite para acompanhamento do desempenho dos animais.

O índice de temperatura e umidade (ITU) foi calculado a partir do modelo indicado por Thom (1959), conforme descrito na equação:

$$ITU = (0,8 \times TA + \left(\frac{UR}{100}\right) \times TA - 14,4 + 46,4)$$

Sendo que: TA = temperatura do ar (°C); UR = umidade relativa do ar (%).

Foi realizada a análise de variância dos dados de TR e FR em esquema de parcela subdividida no tempo, com os tratamentos (sem aspersão, com aspersão) na parcela e o tempo na subparcela. Os dados de parâmetros fisiológicos e produção de leite foram submetidos à análise de variância utilizando a função *psub2.dic* do pacote ExpDes, do programa estatístico R (R Core Team, 2016).

Resultados e discussão

A temperatura do ambiente externo (média, máxima e mínima) obtida durante o período experimental foi de 26,63 °C, 28,20 °C e 17,20 °C, respectivamente.

As temperaturas médias obtidas dentro da sala de espera foram de 27,37 °C quando o sistema de climatização não estava acionado e de 24,26 °C quando acionado. A umidade relativa média do ar no ambiente externo foi de 72,1%. Dentro da sala de espera, obteve-se média de 58,4% antes de o sistema de aspersão ser ligado e de 65,46% quando acionado o sistema de climatização.

Nääs (1989) preconiza a faixa de 13 °C a 18 °C como temperatura de conforto para a maioria dos ruminantes e recomenda temperaturas entre 5 °C e 31 °C para vacas em lactação, podendo restringir

estes limites a 7 °C - 21 °C em razão da umidade relativa e da radiação solar.

Na presente pesquisa, os valores de ITU encontrados para o ambiente dentro da sala de espera sem aspersão e com aspersão foram de 75,87 e 72,26, respectivamente.

Turco et al. (2006) afirmam que para valores de ITU de 70 ou menos, as vacas leiteiras não apresentam desconforto térmico. Para valores acima de 75, entretanto, a produção leiteira e o consumo alimentar são prejudicados. Sendo assim, o valor apresentado na sala de espera sem aspersão está acima do indicado pela literatura, podendo causar prejuízos no desempenho animal.

Com relação à TR e à FR, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$). Na Tabela 1 estão as médias da TR e da FR de bovinos submetidos ou não à aspersão na pré-ordenha. No tratamento em que receberam aspersão, as vacas apresentaram valores de TR e FR menores do que os apresentados pelas vacas que não receberam o tratamento.

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrão de temperatura retal e frequência respiratória de bovinos de leite submetidos ou não à aspersão na pré-ordenha

Tratamentos	Temperatura retal	Frequência respiratória
Sem aspersão	38,63 +- 0,25 ^a	49,55 +- 2,34 ^a
Com aspersão	38,33 +- 0,25 ^b	34,06 +- 2,34 ^b
Valor de p	0,00623	0,000002

Nota: * Valores médios com letras minúsculas não coincidentes na vertical denotam diferença estatística entre grupos ($p < 0,05$).

Armstrong et al. (1994) relatam os benefícios entre a combinação do sombreamento e a aspersão de água, obtendo menor variação nas respostas fisiológicas para vacas que foram submetidas ao resfriamento evaporativo e movimento do ar sobre as mesmas, permitindo uma melhor termorregulação.

A TR mostra tendência de elevação no decorrer do dia (Neiva et al., 2004; Martello et al., 2010). Dependendo do nível de adaptação dos animais ao clima (Azevedo et al., 2005) e da eficiência dos

mecanismos termorregulatórios do indivíduo, a TR pode se manter dentro dos limites fisiológicos ou ultrapassá-los, causando prejuízos à saúde do animal (Azevedo, 2005; Ferreira et al., 2009).

Pode-se observar na Figura 1 a variação dos dados obtidos relacionados à TR nos dois tratamentos utilizados na pesquisa ao longo do período de estudo.

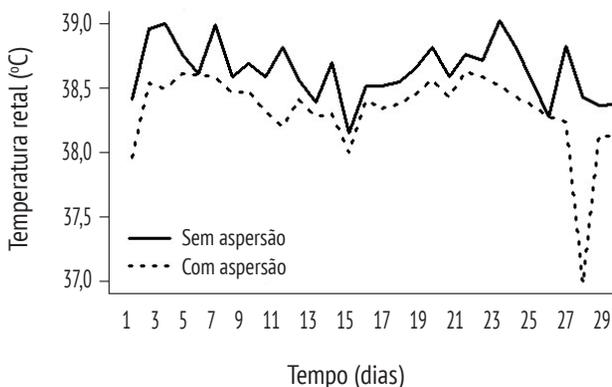


Figura 1 - Variação, ao longo de 30 dias, da temperatura retal de vacas mestiças submetidas ou não à aspersão de água na pré-ordenha.

Nota-se que as vacas que receberam o tratamento com aspersão de água na pré-ordenha apresentaram TR inferior quando comparadas às vacas que não receberam aspersão, mostrando que esse manejo foi eficiente para diminuir a TR dos animais.

Pode-se ressaltar que a TR das vacas está dentro da faixa considerada normal (conforto térmico) por Silva (2000), o que indica ausência de estresse térmico. Com relação à FR, Collier et al. (1981) também verificaram um aumento significativo deste parâmetro em vacas submetidas a ambiente sombreado (38,8 °C e 77,5 resp/min) em comparação a vacas submetidas a ambiente não sombreado (39,7 °C e 114,2 resp/min). O aumento da FR é a maior via disponível para perda de calor evaporativo para vacas expostas ao sol.

Observa-se, na Figura 2, a variação dos dados obtidos relacionados à FR nos dois tratamentos utilizados na pesquisa ao longo do período de estudo. Percebe-se que no tratamento que houve aspersão, os animais apresentaram uma FR menor

em comparação aos animais que não receberam aspersão.

O primeiro mecanismo acionado para perda de calor é a vasodilatação. Em seguida vem a sudorese e, então, a respiração, sendo o aumento na FR o primeiro sinal visível. O aumento ou a diminuição da FR depende da intensidade e da duração do estresse a que os animais estão submetidos (Martello et al., 2010).

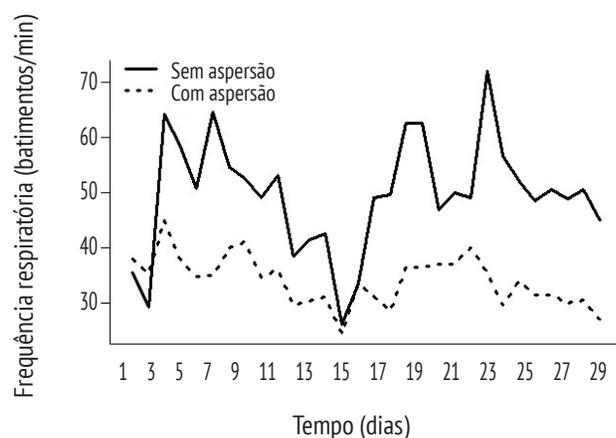


Figura 2 - Variação, ao longo de 30 dias, da frequência respiratória de vacas mestiças submetidas ou não à aspersão de água na pré-ordenha.

Esses resultados estão de acordo com Nääs e Arcaro (2001), que observaram menor FR em vacas em ambientes com ventilação e aspersão quando comparadas a vacas em ambiente sem climatização. Cruz et al. (2016) relatam que vacas exibindo uma taxa respiratória aumentada em um período prolongado apresentam menor consumo de ração e ruminância e, portanto, menor produção de leite.

Tosetto et al. (2014), durante estudo sobre a influência do macroclima e microclima sobre o conforto térmico das vacas leiteiras, observaram que o microclima está correlacionado com a FR das vacas, sendo um dos principais parâmetros fisiológicos de avaliação do conforto térmico. No trabalho realizado foi possível observar uma diminuição da FR quando proporcionado às vacas um ambiente climatizado.

Conforme a Tabela 2, não houve diferença significativa na produção de leite entre os tratamentos ($p > 0,05$).

Tabela 2 - Valores médios e desvio padrão obtidos para a produção de leite (início e final do estudo) de bovinos de leite submetidos ou não à aspersão na pré-ordenha

Tratamentos	Produção de leite (litros)	
	Início do mês	Final do mês
Sem aspersão	15,57 ± 0,36 ^a	16,74 ± 0,45 ^a
Com aspersão	14,72 ± 0,36 ^a	15,22 ± 0,45 ^a
Valor de p	0,21445	0,23776

Nota: * Valores médios com letras minúsculas coincidentes na vertical não apresentam diferença estatística entre grupos ($p > 0,05$).

A produção de leite depende de vários fatores, como o ambiente e a influência dos elementos climáticos (temperatura, umidade, vento, chuva, radiação solar e pressão atmosférica) (Martello et al., 2004). Esses elementos, quando fora da zona de conforto térmico dos animais, são capazes de afetar negativamente o desempenho animal, impedindo-os de expressar seu potencial genético (Perissinotto et al., 2007), considerado um fator limitante na produção de leite (Arcaro Jr et al., 2003). Igono et al. (1985) utilizaram aspersão de água em vacas holandesas durante o verão, no estado de Columbia (EUA), e encontraram acréscimo de 0,7 kg de leite na produção de vacas que dispunham de aspersão.

Conclusão

A utilização da climatização e o uso de aspersores na pré-ordenha de vacas mestiças em lactação contribuiu para a redução da frequência respiratória e da temperatura retal. A climatização com sombreamento e aspersão de água não contribuiu para o aumento na produção de leite.

Referências

Arcaro Jr I, Arcaro JRP, Pozzi CR, Fagundes H, Matarazzo SV, Oliveira CA. Teores plasmáticos de hormônios, produção e composição do leite em sala de espera climatizada. Rev Bras Eng Agric Ambient. 2003;7(2):350-4.

Armstrong DV. Heat stress interaction with shade and colling. J Dairy Sci. 1994;77(7):2044-50.

- Azevedo M, Pires MFA, Saturnino HM, Lana AMQ, Sampaio IBM, Monteiro JBN, et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em lactação. *R Bras Zootec.* 2005;34(6):2000-8.
- Barbosa OR, Boza PR, Santos GT, Sakagushi ES, Ribas NP. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça Holandesa durante o verão. *Acta Sci.* 2004;26(1):115-22.
- Collier, RJ, Eley RM, Sharma AK, Pereira RM, Buffington DE. Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and Jersey cows. *J Dairy Sci.* 1981;64(5):844-9.
- Cruz PFF, Monteiro CP, Guimarães EC, Antunes RC, Nascimento, MRBM. Physiological parameters, hair coat morphological characteristics and temperature gradients in Holstein-Gyr crossbred cows. *Biosci J.* 2016;32(2):471-7.
- Domingos HGT, Maia ASC, Souza Jr JBF, Silva RB, Vieira FMC, Silva RG. Effect of shade and water sprinkling on physiological responses and milk yields of Holstein cows in a semi-arid region. *Livest Sci.* 2013;154(1-3):169-74.
- Ferreira F, Campos WE, Carvalho AU, Pires MFA, Martinez ML, Silva MVGB, et al. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2009;61(4):769-76.
- Igono MO, Steevens BJ, Shanklin MD, Johnson HD. Spray cooling effects on milk production, milk and rectal temperature of cows during a moderate temperature summer season. *J Dairy Sci.* 1985;68(4):979-85.
- Martello LS, Savastano Jr H, Silva SL, Balieiro JCC. Alternative body sites for heat stress measurement in milking cows under tropical conditions and their relationship to the thermal discomfort of the animals. *Int J Biometeorol.* 2010;54(6):647-52.
- Martello LS, Savastano Jr H, Silva SL, Titto EAL. Respostas fisiológicas e de desempenho de vacas holstein na ordenha em diferentes ambientes. *R Bras Zootec.* 2004;33(1):181-91.
- Nääs IA. Princípios de conforto térmico na produção animal. São Paulo: Ícone; 1989. 183 p.
- Nääs IA, Arcaro Jr I. Influência de ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. *Rev Bras Eng Agric Ambient.* 2001;5(1):139-42.
- Neiva JNM, Teixeira M, Turco SHN, Oliveira SMP, Moura AAAN. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. *R Bras Zootec.* 2004;33(3):668-78.
- Perissinotto M, Moura DJ, Cruz VF. Avaliação da produção de leite em bovinos utilizando diferentes sistemas de climatização. *Rev Cienc Agrar (Lisboa).* 2007;30(1):135-42.
- Pinheiro AC, Saraiva EP, Saraiva CAS, Fonseca VFC, Almeida MEV, Santos SGGC, et al. Características anatomofisiológicas de adaptação de bovinos leiteiros ao ambiente tropical. *Agrotec.* 2015;36(1):280-93.
- R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria; 2016 [acesso 15 jul 2018]. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.
- Silva RG. Introdução à bioclimatologia animal. São Paulo: Nobel; 2000. 286 p.
- Thom EC. The discomfort index. *Weatherwise.* 1959; 12(2):57-61.
- Tosetto MR, Maia APA, Sarubbi J, Zancanaro BMD, Lima CZ, Sippert MR. Influência do macroclima e do microclima sobre conforto térmico de vacas leiteiras. *J Anim Behav Biometeorol.* 2014;2(1):6-10.
- Turco SHN, Silva TGF, Santos LFC, Ribeiro PHB, Araujo GGL, Holanda Jr EV, et al. Zoneamento bioclimático para vacas leiteiras no Estado da Bahia. *Eng Agric.* 2006;26(1):20-7.
- West JW. Effects of heat stress on production in dairy cattle. *Journal Dairy Science.* 2003;86(6):2131-44.