Parâmetros ambientais e fisiológicos de vacas em lactação com e sem disponibilidade de sombra natural

Isabel Cristina Ferreira[1], Karine Aparecida Rodrigues de Souza[2], Ana Clara Barbosa de Souza[3], Lucas Antonio Mazocco[3], Álvaro Moraes da Fonseca Neto[4], Carlos Frederico Martins[5]

[1]Pesquisadora da Embrapa Cerrados. Centro de Transferência de Tecnologias do Zebu Leiteiro. E-mail: isabel.ferreira@embrapa.br
[2]Aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Faculdade de Medicina Veterinária UFU
[3]Estudantes de Graduação em Agronomia – UnB, Bolsistas CNPq.
[4] Analista da Embrapa Cerrados - Centro de Transferência de Tecnologias do Zebu Leiteiro
[5] Pesquisador da Embrapa Cerrados - Centro de Transferência de Tecnologias do Zebu Leiteiro

Resumo: O objetivo foi estudar a associação de parâmetros ambientais com a temperatura superficial e escore de ofegação de vacas em lactação com e sem disponibilidade de sombra no período do verão. A temperatura superficial foi medida a uma distância de 1,5 metros do úbere por meio de termômetro de infravermelho, de manhã e à tarde. O escore de ofegação foi mensurado numa escala de zero a quatro, onde zero se refere à respiração normal e 4, ofegação severa de vacas Girolando e Gir. As condições ambientais (temperatura do ar, do globo e do bulbo úmido e umidade) foram registradas por meio de termômetro de globo negro. Foram avaliados os efeitos da sombra, do período do dia, do grupo genético e as interações. A temperatura superficial foi maior no pleno sol durante o período da tarde (35,36°C). O ITGU foi maior no pleno sol no mesmo período (88,69). As correlações significativas entre parâmetros fisiológicos e ambientais foram menores que 0,74. O modelo da regressão da temperatura superficial e ITGU foi TS = -120,25133 +3,36056 ITGU -0,01795 $ITGU^2$ R^2= 0,48. Em geral, vacas Girolando apresentaram maior escore de ofegação do que Gir, mas esse comportamento foi dependente das condições ambientais. No período da tarde o escore de ofegação foi maior do que na manhã. Não houve efeito da sombra no escore de ofegação e na temperatura superficial. O período do dia e o grupo genético influenciam as respostas fisiológicas em vacas de leite a pasto em função da condição ambiental.

Palavra-chave: bovinos, conforto térmico, índice de temperatura do globo úmido

Os autores deste trabalho são os únicos responsáveis por seu conteúdo e são os detentores dos direitos autorais e de reprodução. Este trabalho não reflete necessariamente o posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Biometeorologia (SBBiomet).

The authors of this paper are solely responsible for its content and are the owners of its copyright. This paper does not necessarily reflect the official position of the Brazilian Society of Biometeorology (SBBiomet).

Introdução

Os sistemas de produção de leite em ambiente tropical no Brasil que predominam criações a pasto ainda necessitam de adequações e melhor entendimento para fornecer conforto térmico aos animais.

Este pode ser obtido por meio de sombras, quando são proporcionadas por árvores promovem o bloqueio da radiação solar, diminuem a incidência da radiação solar, reduzem a temperatura do ar por meio da evaporação de suas folhas e favorecem uma circulação desejável do ar sob a copa (Bucklin et al., 1991; Valtorta e Gallardo, 1996). Isso faz com que a sensação térmica seja menor (26 a 32ºC) quando comparada a céu aberto (36 a 40ºC) (Pires, 2006). Karvate et al. (2016) identificaram que a presença de árvores nos pastos pode reduzir até 3,7% no ITU, 10,2% no ITGU e 28,3% na carga térmica radiante quando comparadas com áreas de pleno sol.

Os principais parâmetros meteorológicos para medir o conforto térmico são temperatura ambiente, a umidade, o vento e a radiação solar. A partir desses dados obtêm-se índices ambientais que indicam se há conforto/desconforto térmico. Os principais parâmetros nos animais que indicam este estado são os fisiológicos como temperatura retal e frequência respiratória, além de taxa de sudação e temperatura superficial do pelame. Com este estudo objetivou-se realizar associações de variáveis ambientais e parâmetros fisiológicos de vacas em lactação com e sem disponibilidade de sombra natural.

Os autores deste trabalho são os únicos responsáveis por seu conteúdo e são os detentores dos direitos autorais e de reprodução. Este trabalho não reflete necessariamente o posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Biometeorologia (SBBiomet).

The authors of this paper are solely responsible for its content and are the owners of its copyright. This paper does not necessarily reflect the official position of the Brazilian Society of Biometeorology (SBBiomet).

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período do verão de 2017, em Brasília, DF, no Centro de Transferência de Tecnologia de raças Zebuínas com aptidão leiteira (CTZL) Embrapa Cerrados (15º 57'09" S, e 48º 08'12" W,), altitude de 998 m. O clima de Brasília é Aw', com temperatura média anual de 21,1°C e precipitação média anual de 1.668 mm, distribuídos predominantemente de novembro a abril.

A área experimental foi de aproximadamente 16 ha, dividida em dois pastos de 8 ha cada. Cada pasto foi subdivido em 12 piquetes mais a área de descanso. Os dois tratamentos são um ambiente em pleno sol e outro com sombreamento de eucalipto em linhas únicas espaçados de 25 metros, com distância entre plantas de 1,5 m com aproximadamente 267 árvores/ha no sentido leste oeste e cerca de 8% de ocupação pelos renques. Os animais experimentais foram 32 fêmeas bovinas, sendo 16 Gir Leiteiro e 16 Girolanda.

As quatro mensurações dos parâmetros ambientais, temperatura corporal e escore de ofegação foram realizados de manhã e à tarde a cada 14 dias nos piquetes ou área de descanso. A temperatura da pele foi aferida com um termômetro de infravermelho no úbere das vacas no ambiente em que se encontram sem necessidade de contenção. O escore de ofegação foi obtido de acordo com Mader et al. (2006) numa escala de zero a quatro, onde zero o animal com respiração normal, 1 levemente aumentada, 2 ofegação moderada, presença de baba e pequena quantidade de saliva, 3 saliva presente, ofegação forte e boca aberta, e 4 ofegação severa com boca aberta, salivação excessiva, protusão lingual e pescoço estendido. A temperatura superficial foi medida por meio de um termômetro infravermelho digital, a uma distância de aproximadamente 1,5m do animal. Os parâmetros microclimáticos (temperatura e umidade do ar, temperaturas do globo) foram obtidos, nos dois ambientes, por meio do termômetro de globo negro portátil ITWG2000, INSTRUTEMP ®. O ITGU (Índice de temperatura do globo negro e umidade) foi obtido pela soma da temperatura do globo negro adicionada a 0,36 da temperatura do ponto de orvalho mais 41,5 ºC, conforme Buffington et al (1981).

O modelo de análise considerou o efeito fixo de grupo genético (Gir e Girolando), tratamento (Pleno sol e Sombra) e período (manhã e tarde), sendo o animal a repetição. Os dados coletados foram analisados por meio dos métodos de análise de variância, com testes das interações dos efeitos fixos. A comparação das médias foi feita pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para a variável não paramétrica

foi realizado o teste de Krusal –Wallis (5%). As associações matemáticas foram por meio de correlação de Pearson e regressão dos parâmetros fisiológicos-ambientais com ITGU.

A realização do experimento foi aprovada pela CEUA Embrapa Cerrados protocolo nº. 533-2541-1/2017.

Resultados e Discussão

As médias obtidas para temperatura superficial no úbere foi de 33,6 ± 3,1°C, para temperatura ambiente foi de 27,0 ± 3,7°C, para a temperatura do globo foi de 31,4 ± 6,6°C, para umidade foi de 57,8 ± 13,1%, para o ITGU 81,9 ±7,4°C e para o escore de ofegação foi de 1,33 ± 0,84. As interações triplas entre fatores fixos foram testadas, porém sem efeito significativo. As interações duplas foram testadas e o efeito significativo foi somente do tratamento*período.

A temperatura superficial das vacas leiteiras a pasto (Tabela 1) foi maior no período da tarde no ambiente a pleno sol. Os valores variaram de 32,3 a 35,3ºC e ficaram dentro da normalidade. Não houve efeito do ambiente quando se compara tratamento dentro de período.

Em bovinos da raça Sindi, Souza et al. (2007) encontraram médias superiores de temperaturas de superfície no turno da tarde (33,1ºC) em relação ao da manhã (29,1ºC) nas estações seca e chuvosa. Estes resultados podem ser atribuídos ao aumento no fluxo sanguíneo do núcleo central para a superfície do animal e, consequentemente, elevada taxa do fluxo de calor, resultando em altas temperaturas superficiais (Souza et al., 2007). Em vacas com alta proporção de genética holandesa, Façanha et al., (2010) relataram temperatura superficial variando de 33,5 a 39,5 ºC. Foi relatado diferenças de até 4 ºC em função da cor do pelame.

Tabela 1- Valores médios da temperatura superficial (ºC) conforme os tratamentos e períodos

Tratamento	Período	
	Manhã	Tarde
Pleno Sol, ºC	32,30^{Aa}	35,36^{Ab}
Sombra, ºC	32,89^{Aa}	33,93^{Aa}

[A] Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância;
[a] Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey a 5% de significância.

No período da manhã a temperatura ambiente nos tratamentos não diferiu entre si, já no período da tarde o pleno sol teve maior temperatura que a sombra. Quando se compara os períodos dentro do mesmo ambiente, a temperatura ambiente foi maior à tarde do que de manhã (Tabela 2). A radiação, a velocidade do vento, a umidade e a temperatura do ar interagem entre si de modo que alterações de uma única variável ambiental podem alterar consideravelmente todos os fatores envolvidos no equilíbrio térmico dos animais (Silva, 2000).

Nesta condição experimental, a radiação solar é a principal variável para avaliar o conforto animal. A temperatura do globo e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) foram diferentes apenas no período da tarde para os dois tratamentos. Os índices não variaram durante o período da manhã. Em todos os ambientes avaliados estes parâmetros foram maiores à tarde do que de manhã. A amplitude de ITGU obtida (77,9 a 88,6) já é indicativo de alerta, perigo e emergência para bovinos europeus em clima temperado. Na realidade deve ser mais bem investigado se essas amplitudes de ITGU podem ser as mesmas consideradas para o gado mestiço, que, sendo mais tolerante ao calor, certamente apresenta diferentes respostas fisiológicas ao estresse.

Tabela 2- Médias das variáveis meteorológicas coletadas no verão nos diferentes ambientes

Tratamento	Período	
	Manhã	Tarde
Temperatura ambiente (ºC)		
Pleno Sol	25,35^{Ab}	29,90^{Aa}
Sombra	25,53^{Ab}	27,41^{Ba}
Temperatura do globo (ºC)		
Pleno Sol	28,69^{Ab}	37,47^{Aa}
Sombra	28,21^{Ab}	31,85^{Ba}
Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU)		
Pleno Sol	79,15^{Ab}	88,69^{Aa}
Sombra	77,98^{Ab}	82,23^{Ba}

[A] Letras maiúsculas diferentes nas colunas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey a 5% de significância;
[a] Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey a 5% de significância.

As vacas que permaneceram no ambiente pleno sol não apresentaram escores de ofegação diferentes do ambiente sombreado. Entretanto no período da tarde as vacas apresentaram maior número de movimentos respiratórios do que de manhã. As vacas do grupo genético Girolando tiveram maiores escores de ofegação do que as Gir (tabela 3). Dalcin (2013) registrou escores de ofegação em vacas leiteiras de 0 a 0,12 no período da manhã e 0,36 a 3,49 no período da tarde dependendo do grupo genético avaliado. Intervalos também observados no presente estudo. Quando há aumento da temperatura, as vacas aumentam a frequência respiratória, e consequentemente a ofegação como mecanismo adicional a perda de calor por sudorese, constituindo-se, ambos, em meios importantes de perda de calor por evaporação.

Os parâmetros fisiológicos são medianamente correlacionados aos parâmetros ambientais, porém todos significativos (tabela 4). Todos os parâmetros testados apresentaram correlações positivas, exceto umidade relativa com parâmetros fisiológicos que apresentaram correlação negativa.

Tabela 3. Escore de ofegação conforme o tratamento, período do dia e grupo genético

Efeitos	Escore de ofegação		p
Tratamento	Pleno Sol	1,22	
	Sombra ILPF	1,43	0,1139
Período do dia	Manha	0,94	
	Tarde	1,72	<0,00001
Grupo genético	Gir	1,17	
	Girolando	1,46	0,0379

*Teste não paramétrico Kruskal Wallis (5% de probabilidade)

Avaliando a associação matemática do ITGU com parâmetros fisiológicos observou-se comportamento quadrático da temperatura superficial em relação ao ITGU com ajuste mediano. Foi registrada pela equação: Temperatura superficial = -120,25133 +3,36056 ITGU -0,01795 $ITGU^2$ com juste de equação de $R^{2=}$ 0,48 e altamente significativo (p<0,0001). O comportamento quadrático do escore de ofegação em relação ao ITGU foi obtido com a seguinte equação: Escore de ofegação = -39,18783 +0,90911 ITGU -0,00502 $ITGU^2$ apresentou baixo ajuste $R^{2=}$ 0,26, mas significativo (p<0,0001).

A maioria dos trabalhos que associam ITGU com frequência respiratória e temperatura retal obtém associações lineares e não quadráticas. Possivelmente o aumento do ITGU não foi suficiente para promover alteração linear e positiva nos parâmetros fisiológicos. Assim, há a necessidade de aumentar o banco de dados, número de animais e número de coletas, em condições ambientais distintas e discrepantes para obter associações mais robustas.

Tabela 4. Correlação de Pearson de parâmetros fisiológicos e ambientais de vacas de leite em ambiente a pleno sol e sombreado

	Temperatura ambiente	Temperatura do globo	Umidade relativa	Temperatura ponto de orvalho	ITGU
Escore de ofegação	0,62 **	0,37**	-0,43**	0,26*	0,37**
Temperatura superficial	0,74**	0,61**	-0,71**	0,46**	0,60**

Conclusões

A condição ambiental no período da tarde, durante o verão, altera os parâmetros fisiológicos mensurados. A inserção de sombra nos pastos diminuem os valores de ITGU nos períodos de maior temperatura e radiação solar. É necessário estender o período de estudo para demais estações além do verão.

Referências

Bucklin, R. A.; Beede, D. K.; Bray, E. R.(1991) Methods to Relieve Heat Stress for Dairy Cows in Hot, Humid Climates. Applied engineering in agriculture**.** 7, 2: 241-247.

Buffington, D.E.; Collazo-Arocho, A.; Canton, G.H.; Pitt, D. et al. (1981) Black globe-humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. Transactions of the A.S.A.E.,.24:.711-714.

Dalcin, V. C. (2013) Parâmetros fisiológicos em bovinos leiteiros submetidos ao estresse térmico. dissertação. UFRGS.

Façanha, D. A. E.; Silva, R. G. da; Maia, A. S. C.; Guilhermino, M. M.; Vasconcelos, A. M. de.(2010). Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. Revista Brasileira de Zootecnia,38:837-844.

Karvatte Jr., N.; Klosowski, E. S.; Almeida, R.G.; Et. Al.(2016) Shading effect on microclimate and thermal comfort indexes in integrated crop-livestock-forest systems in the Brazilian Midwest. International Journal of Biometeorology. doi:10.1007/s00484-016-1180-5. p. 1-9.

Mader, T. L. ; Davis, M. S. ; Brownbrandl, T.(2006) Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle. Journal of Animal Science. Champaign 84, 3:712–719.

Pires, M. F. A. Manejo nutricional para evitar o estresse calórico. *Comunicado técnico* No. 52. Embrapa: Juiz de Fora, MG. Novembro, 2006. 4 p.

Silva, R. G.. Introdução à bioclimatologia animal. 1. ed. São Paulo: Nobel, 2000. 286p.

Souza, B. B.; Silva, R. M. N.; Marinho, A. L.; et al. (2007) Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semiárido paraibano. Ciência e Agrotecnologia, 31, 3:883-888.

Valtorta, S.E.; Gallardo, M. (1996) El estres por calor en produccion lechera. *Temas de Produccion Lechera***,** 81: 1996.

BBIOMET
Sociedade Brasileira de Biometeorologia