

Influência do macroclima e do microclima sobre conforto térmico de vacas leiteiras

Influence of macro-and microclimatic conditions on thermal comfort of dairy cows

Martieli Regina Tosetto ▪ Ana Paula de Assis Maia ▪ Juliana Sarubbi ▪
Bruna Maria Durante Zancanaro ▪ Carlize Zambom de Lima ▪
Michele Regiane Sippert

MR Tosetto ▪ J Sarubbi (Autor para correspondência) ▪ **BMD Zancanaro ▪ CZ Lima ▪ MR Sippert**
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Palmeira das Missões, Palmeira das Missões, RS, Brasil
email: jusarubbi.ufsm@hotmail.com

APA Maia
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil

Recebido: 15 de Janeiro, 2014 ▪ Revisado: 27 de Janeiro, 2014 ▪ Aceito: 27 de Janeiro, 2014

Resumo O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência do ambiente térmico sobre o conforto térmico de 15 vacas leiteiras. O conforto térmico dos animais nas instalações foi avaliado mensurando a temperatura retal e frequência respiratória. A fim de caracterizar o micro e o macro clima foram coletados dados de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente interno e externo. Não houve correlação entre o micro e o macro clima estudado em relação aos parâmetros fisiológicos avaliados. As variáveis ambientais e fisiológicas estavam dentro dos limites considerados ideais na literatura. Portanto, concluiu-se que as instalações foram eficientes em termos de conforto térmico para vacas em lactação.

Palavras-chave Ambiente térmico, bovinocultura de leite, conforto térmico

Introdução

Na região Sul do Brasil, onde há dois extremos de temperatura, torna-se difícil encontrar ambientes de criação em perfeita condição de conforto térmico. A combinação dos elementos climáticos, como temperatura e umidade relativa do ar, é um dos principais responsáveis pelo estresse térmico em bovinos leiteiros. Em situação de estresse, esses animais adotam modificações fisiológicas e comportamentais a fim de reduzir o efeito do calor ou do frio e manter sua temperatura corporal dentro dos limites da zona de termo neutralidade (Ferro 2011).

Segundo Broom e Johnson (1993), o estresse é um efeito ambiental sobre um indivíduo que coloca uma

Abstract The goal was to assess the influence of thermal environment on thermal comfort of 15 multiparous lactating Holstein cows. Thermal comfort of the cows in the barn was assessed from the changes in their rectal temperature and respiratory frequency. Air temperature and relative humidity were measured outside and inside the barn to characterize the macro-and microclimate. There was no correlation between micro and macroclimate considering the physiological parameters. The thermal environment variables and physiological parameters were within ideal limits according literature. Therefore, we concluded that the facility may have been effective considering the thermal comfort needs of dairy cows.

Keywords thermal environment, dairy cattle, thermal comfort

sobrecarga sobre o seu sistema de controle e envolve aumento na mortalidade e insucesso no crescimento ou na reprodução. O termo estresse também pode ser definido como um sintoma resultante da exposição do animal a um ambiente hostil, com consequentes prejuízos para a homeostase, como descrito por Costa-e-Silva et al (2009).

De acordo com Silva (2000) o ambiente exerce influência direta sobre o desempenho animal, de modo a interferir positiva ou negativamente, dependendo do nível de conforto ou de estresse, respectivamente, promovido por ele. Assim, funções reprodutivas, o desempenho produtivo e os parâmetros fisiológicos são afetados negativamente em condições ambientais fora da zona de termo neutralidade.

Contudo, a zona de termo neutralidade varia em função da idade, sexo, raça, estado produtivo entre outros.

Martello et al (2004), considera a faixa de 4 a 24 °C como confortável para vacas em lactação. No entanto, os autores citaram que esta faixa pode-se restringir aos limites de 7 e 21 °C, em razão da umidade relativa e da radiação solar (Hubber 1990 citado por Martello et al 2004). Em literatura mais recente, Nascimento et al (2013) ratificam que para raças leiteiras, a zona de conforto representa uma variação de temperatura ambiente de 10 a 20 °C, na qual a temperatura do corpo é constante e a homeotermia é mantida por trocas térmicas.

Em ambientes onde as condições climáticas são adversas às ideais, os animais acionam o seu sistema termorregulador para manutenção da sua temperatura corporal, buscando dissipar ou adquirir calor. Para que isto ocorra, haverá um grande gasto de energia e, esta, que antes era convertida em produção acaba sendo perdida por um processo de “defesa” do organismo. O processo de termorregulação é muitas vezes iniciado, pelo fato de ser realizado um manejo incorreto dos animais de forma que as suas necessidades térmicas básicas não são atendidas.

Assim sendo, se os animais forem mantidos em ambientes de termoneutralidade, o gasto de energia para manutenção do animal é constante e mínima, e a retenção de energia da dieta é máxima. Desse modo, parte da energia do organismo pode ser dirigida para os processos produtivos, além da manutenção, não havendo desvio de energia para manter o equilíbrio fisiológico. Dentro dessa zona, o animal mantém uma variação normal de temperatura corporal, o apetite é normal e a produção ótima. (Medeiros et al 1997).

Segundo Ferro (2011) fatores ambientais, tais como temperatura e umidade relativa do ar, quando fora da faixa do mínimo e do máximo, em uma busca constante por seu estado de homeostasia, podem prejudicar o conforto térmico do animal; ocasionar perdas energéticas, provocando estresse ao animal, e isto resultará em queda de produção, entre outros fatores.

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos para caracterizar ou quantificar as zonas de conforto térmico adequadas às diferentes espécies animais, apresentando, em uma única variável, tanto os fatores que caracterizam o ambiente térmico que circunda o animal, como o estresse que tal ambiente possa estar causando no mesmo (Perissinoto et al 2005).

Vacas holandesas quando submetidas a ambientes com índices de temperatura e umidade (ITU) superiores a 72, começam a decair sua produção média de leite (Damasceno et al 1998).

O estresse por calor aumenta a temperatura corporal, que deprime a ingestão de alimentos no mesmo dia e reduz a produção de leite poucos dias depois, e em casos extremos,

ocorre a paralisação dos movimentos ruminais, causando maiores distúrbios metabólicos. (Martello et al 2004).

Um dos primeiros sinais visíveis em animais submetidos ao estresse é o aumento da frequência respiratória (Martello et al 2004). Assim, os indicadores fisiológicos de bem-estar animal estão relacionados com a resposta fisiológica ao estresse. (Costa-e-silva et al 2009).

Esse estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência do ambiente térmico nas respostas fisiológicas e conforto térmico de vacas leiteiras da raça holandesa.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma propriedade leiteira comercial com sistema de criação semi-confinado, localizada na cidade de Passo Fundo-RS (latitude sul 28°15'46" e longitude leste 52°24'24", com altitude de 687 metros e temperatura média anual de 17,5 °C). Foram utilizados 15 vacas da raça holandesa, de cor preta e branca, multíparas e com produção média diária de 16 litros de leite.

As instalações compreendem um ambiente com características adversas as consideradas ideais para um bom desempenho produtivo dos animais. Pois o galpão onde é realizado o manejo da ordenha possui um pé direito de 2,40 metros de altura, paredes parciais de madeira, e piso de concreto, mas este piso contém muitas imperfeições como buracos e pedras soltas. A propriedade não possui sistema de fossa séptica e/ ou esterqueira, sendo assim os dejetos e água residual da lavagem da ordenha e da instalação passam entre os animais e após são liberados ao ar livre.

Os parâmetros fisiológicos dos animais e variáveis ambientais foram coletados durante o manejo de ordenha (antes, durante e após a ordenha), e em 12 dias aleatórios, entre os meses de maio e julho do ano de 2012.

Os parâmetros fisiológicos observados foram: temperatura retal e a frequência respiratória. A temperatura retal foi mensurada utilizando-se um termômetro digital convencional da marca Tech line®, inserido no reto dos animais, por 1 minuto. A frequência respiratória foi observada através dos movimentos do flanco (entre a cabeça e a região de inserção das pernas dianteiras).

As variáveis ambientais observadas foram: temperatura de bulbo seco (TBS) e umidade relativa do ar (UR). Para caracterizar o microclima, as coletas foram realizadas no interior da sala de ordenha, utilizando-se um termo higrômetro, da marca Precisão®. Enquanto que para o macro clima, os dados ambientais foram adquiridos da estação de monitoramento do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) – Passo Fundo/RS, nos horários das 6, 7 e 8 horas da manhã e 17, 18 e 19 horas da tarde, os quais compreendem os períodos relativos ao manejo da ordenha.

Foram calculadas as médias diárias dos parâmetros fisiológicos (média das duas ordenhas), assim como da TBS e UR do exterior e interior das instalações. A partir das variáveis ambientais, conforme realizado por Martello et al (1997), foi calculado o índice de temperatura e umidade (ITU), citado por Pires (2002), segundo a fórmula: $ITU = 0,8 * TBS + UR * (TBS - 14,3) / 100 + 46,3$.

Para análise dos dados, aplicou-se o teste de correlação simples de Pearson, realizado no Excel®, para verificar possíveis interações entre o ITU do micro e a macro clima e a frequência respiratória dos animais. Além disso, análise descritiva dos dados de parâmetros fisiológicos e variáveis ambientais foram realizadas.

Resultados e Discussão

Não houve correlação entre as variáveis, ITU de macro clima e microclima (coeficiente de correlação- $r = 0,17$). Na análise do coeficiente de determinação ($r^2 = 0,0072$ e $0,2086$), observa-se na Figura 3, que não houve confiabilidade dos dados, podendo-se concluir que não há uma tendência para uma relação entre estas variáveis.

O valor de correlação existente entre o ITU do ambiente interno e a frequência respiratória foi de $r = 0,41$, mostrando uma correlação moderada entre estas variáveis. Este resultado pode indicar que a frequência respiratória (FR) é um bom parâmetro na avaliação de situações de estresse térmico, concordando com relatos de Azevedo et al (2005). Esta análise apresentou um $r^2 = 0,8086$ para média da frequência respiratória, sugerindo confiabilidade parcial dos dados (Figura 2).

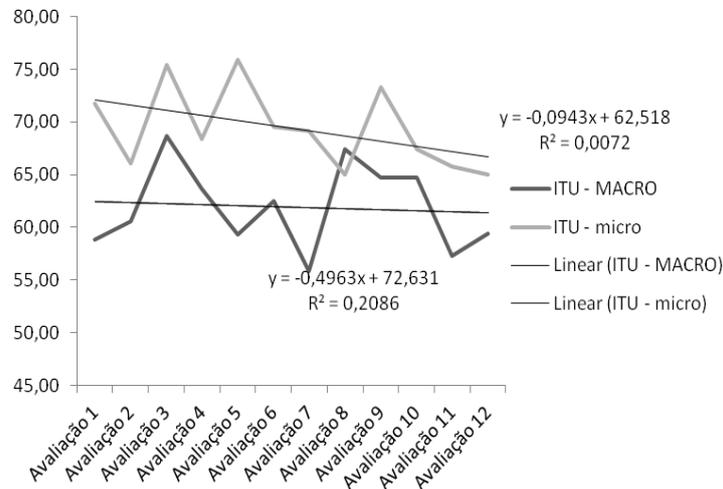


Figura 1 Correlação entre as Médias Diárias do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) do micro e do macro clima.

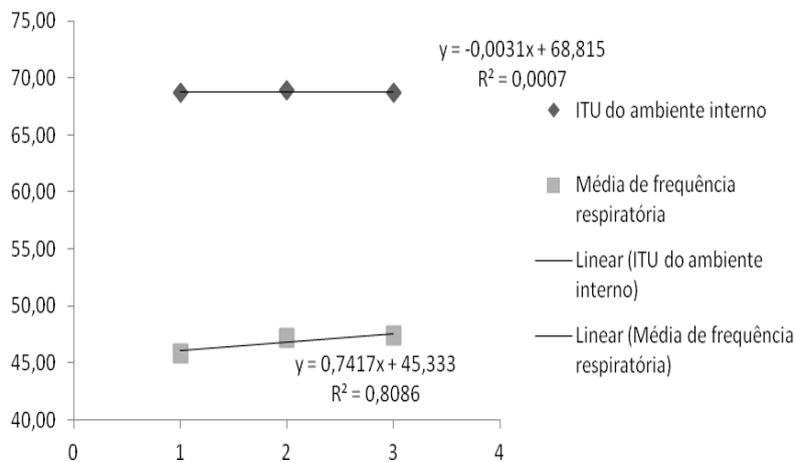


Figura 2 Correlação entre as médias diárias do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) do ambiente interno e frequência respiratória.

Considerando a faixa de conforto térmico para vaca em lactação (4 e 24 °C) mencionada por Martello et al (2004), os valores de temperatura observados neste estudo, estavam acima da zona de termo neutralidade em 33,3% dos dias avaliados (Tabela 1).

Para variável ITU do ambiente interno (Tabela 1), 83% dos valores obtidos indicaram ausência de estresse, considerando os valores de referência de ITU para bovinos leiteiros os apresentados na Tabela 2. Em dois dias (17%) do período estudado os animais sofreram por estresse calórico.

As instalações estudadas podem ter sido eficientes em termos de conforto térmico para os animais, se consideramos que os valores de ITU estiveram dentro dos limites de normalidade, e que, não houve correlação entre o micro e macro clima, nas avaliações em que o ITU esteve acima da zona de termo neutralidade.

As instalações para bovinocultura leiteira podem estar associadas ao sucesso ou fracasso da atividade, pois quando planejadas de maneira correta podem proporcionar um ambiente favorável para que os animais possam expressar seu potencial genético, demonstrando elevadas produções de leite. Se as instalações forem inadequadas para a criação, se apresentarem elevadas temperaturas e umidade, poderão ocasionar estresse térmico, principalmente quando se pensa na genética dos animais, que na maioria das vezes são de origem europeia, sendo sensíveis às variações térmicas, o que provoca modificações no comportamento e na fisiologia, resultando em menor produção de leite.

Os valores de temperatura retal observados neste estudo indicaram ausência de estresse, por estarem dentro da faixa considerada normal para a espécie de 37,5 e 39,3°C (Silva, 2008).

Tabela 1 Valores médios diários de temperatura do ar (Tar), umidade relativa do ar (UR), e Índice de Temperatura e Umidade (ITU) observados na sala de ordenha (microclima)

Avaliação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tar (°C)	24,6	19,9	26,2	20,8	26,9	22,4	22,2	19,2	25,7	21,2	20,2	19,1
UR (%)	55,6	67,4	69,0	81,1	64,3	75,8	64,5	73,0	56,1	63,1	55,6	70,6
ITU	71	66	75	68	75	69	69	65	73	67	65	64

Tabela 2 Valores limites de ITU para bovinos

	Conforto	Alerta	Perigo	Emergência	Autor
ITU	≤ 70	71 - 78	79– 83	> 83	Hahn (1985)
	< 74	74 – 78	79 – 84	> 84	Baêta (1985)

A frequência respiratória é o primeiro sinal visível do animal quando submetido ao estresse térmico (Vilela et al 2013). A frequência respiratória manteve-se dentro do ideal em ambas as estações, pois de acordo com Hahn et al (1997), quando a frequência respiratória for de 60 movimentos por minuto os animais não apresentam estresse térmico ou esse está em nível baixo. No presente estudo, essa variável

apresentou-se dentro deste limite considerado normal (Figura 4).

Os resultados de parâmetros fisiológicos encontrados corroboram com os de ambiente térmico e confirmam que as instalações foram eficientes para manutenção do conforto térmico.

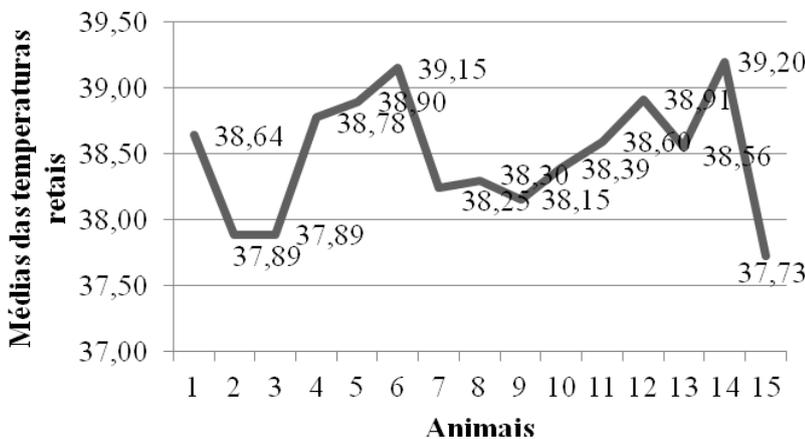


Figura 3 Médias das temperaturas retais (°C) por animal correspondentes ao período observado.

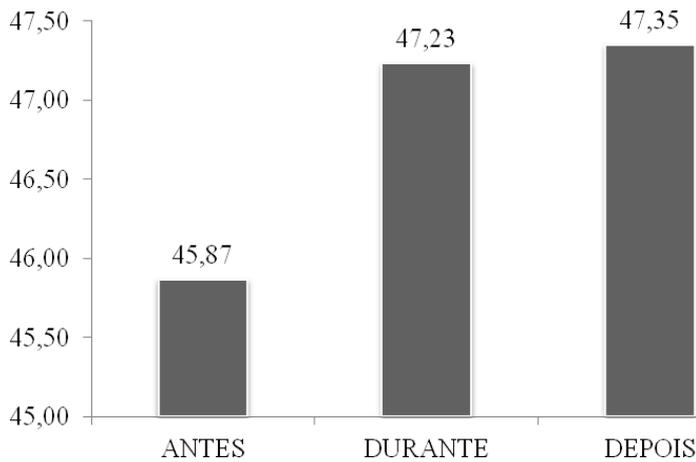


Figura 4 Médias das frequências respiratórias observadas.

Conclusões

Nas condições estudadas, o macro-clima não interferiu nas condições microclimáticas. O microclima está correlacionado com a frequência respiratória dos animais, confirmando a importância deste parâmetro fisiológico na avaliação do conforto térmico. As instalações estudadas podem ter sido eficientes em proporcionar um ambiente térmico adequado para vacas em lactação.

Considerando a divergência e a amplitude das faixas de conforto térmico para bovino leiteiro encontradas na literatura, sugere-se a necessidade de estudos mais aprofundados, visando encontrar valores mais precisos, para cada categoria animal.

Referências

Azevedo M, Pires MFA, Saturnino HM, Lana AMQ, Sampaio IBM, Monteiro JBN, Morato LE (2005) 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. *Revista Brasileira de Zootecnia* 34:2000-2008.

Baêta FC (1985) Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season. Tese, University of Missouri.

Broom DM, Johnson KG (1993) Stress and animal welfare. Lower Academic, Londres.

Costa-e-Silva EV, Rueda PM, Rangel JMR, Zúccari, CESN (2009) Bem-estar, ambiência e saúde animal. *Ciência Animal Brasileira* 121:1-15.

Ferro DAC (2011) Efeitos dos elementos climáticos na produção e reprodução de vacas leiteiras. Dissertação, Universidade Federal de Goiás.

Hahn GL (1985) Management and housing of farm animals in hot environments. In: Yosef MK (1985) Stress physiology in livestock. CRC PRESS, Boca Raton.

Hahn GL, Parkhurst AM, Gaughan JB (1997) Cattle respiration rate as a function of ambient temperature. *Transactions of ASAE* 40:97-121.

Martello LS, Savastano Jr H, Silva S.L.; Titto EAL (2004) Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. *Revista Brasileira de Zootecnia* 33:181-191.

Medeiros LFD, Vieira DH (1997) *Bioclimatologia animal*. Ministério da Educação e Cultura, UFRRJ.

Nascimento GV, Cardoso EA, Batista NL, Souza BB, Cambuí GB (2013) Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas de leite. *Agropecuária Científica no Semiárido* 9:28-36.

Perissinotto M., Moura DJ, Silva IJO, Matarazzo, SV (2005) Influência do ambiente na ingestão de água por vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 9:289-294.

Pires MFA, Ferreira AM, Saturnino HM, Teodoro RL (2002) Gestação de fêmeas da raça holandesa confinadas em freestall no verão e inverno. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 54:1-10.

Silva, RG (2000) *Introdução à bioclimatologia animal*. Nobel, São Paulo.

Silva, RG (2008) *Biofísica Ambiental: os animais e seu ambiente*. Funep, Jaboticabal, SP.

Vilela RA, Leme TMC, Titto CG, Fantinato Neto P, Pereira AMF, Balieiro JCC, Titto EAL (2013) Respostas fisiológicas e comportamentais de vacas Holandesas mantidas em sistema adiabático evaporativo. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 33:1379-1384.