

# EFEITOS DA CLIMATIZAÇÃO EM SALA DE ESPERA SOBRE AS VARIÁVEIS FISIOLÓGICAS E PRODUTIVAS DE VACAS EM LACTAÇÃO<sup>1</sup>.

IRINEU ARCARO JUNIOR<sup>2</sup>, JULIANA RODRIGUES POZZI ARCARO<sup>2</sup>, CLÁUDIA RODRIGUES POZZI<sup>2</sup>, SORAIA VANESSA MATARAZZO<sup>3</sup>, HELENA FAGUNDES<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Projeto IZ 62001006-01. Recebido para publicação em 14/03/02. Aceito para publicação em 02/12/03

<sup>2</sup> Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio Bovino de Leite, Instituto de Zootecnia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Caixa postal 60, CEP 13460-000, Nova Odessa, SP. E-mail: [iarcaro@iz.sp.gov.br](mailto:iarcaro@iz.sp.gov.br)

<sup>3</sup> NUPEA, ESALQ, USP, Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP.

<sup>4</sup> Bolsista FAPESP Treinamento Técnico

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivos avaliar a climatização da sala de espera e seus reflexos sobre as variáveis fisiológicas (temperatura retal e frequência respiratória), produção e composição do leite de 15 vacas em lactação, mantidas em sistema de lotação rotacionada, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. O período experimental teve a duração de 40 dias, divididos em quatro sub-períodos de 10 dias. Foram utilizados os seguintes tratamentos: sala de espera sem ventilação ou aspersão (controle); sala de espera com ventilação (V) e sala de espera com ventilação + aspersão (VA). A ordenha foi realizada às 7 e 15 horas e as produções diárias registradas. Amostras de leite foram colhidas para determinação do teor de gordura, densidade e extrato seco total. Antes e depois da aplicação dos tratamentos foram mensuradas a frequência respiratória e temperatura retal de três animais de cada tratamento. O tratamento VA reduziu a frequência respiratória dos animais, entretanto, os tratamentos não apresentaram a eficácia esperada em relação à produção e composição do leite, sugerindo que o tempo de permanência dos animais na sala de espera (20 minutos) tenha sido insuficiente para diminuir o estresse térmico.

**Palavras-chave:** estresse térmico, resfriamento evaporativo, vacas leiteiras.

## *EFFECTS OF CLIMATIZATION IN HOLDING PEN ON PHYSIOLOGICAL PARAMETERS, MILK PRODUCTION AND COMPOSITION IN LACTATING COWS.*

**ABSTRACT:** The aim of this study was to evaluate the effects of climatization (ventilation and ventilation + sprinkler) inside a holding pen in a milking parlor on milk production and composition (fat, protein, lactose) and physiological parameters (rectal temperature and breathing rate). Fifteen lactating dairy cows, managed in open field, were allocated randomly into three treatments: holding pen without climatization (control); holding pen with ventilation (V) and holding pen with ventilation + sprinkler (VS). Milk production data were collected twice a day during the experimental period of 40 days (7AM and 3PM). Milk samples were collected once a week to determine fat content; milk density and total milk solids. Breathing rate and rectal temperature of three animals from each treatment were measured everyday (before and after posing the treatments). VS treatment reduced breathing rate of dairy cows. Treatments did not affect by milk production and composition, suggesting that the 20 minutes in the holding pen with climatization may be insufficient to decrease heat stress.

**Key words:** heat stress, evaporative cooling, dairy cows.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, a exploração leiteira é predominantemente a pasto, onde os animais permanecem expostos diretamente à radiação solar e, conseqüentemente, em condições de desconforto, acarretando mudanças no comportamento e nas respostas fisiológicas. As respostas fisiológicas incluem aumento da frequência respiratória, redução na ingestão de alimentos e aumento na ingestão de água (TITTO, 1998).

O estresse térmico tem efeitos marcantes sobre o metabolismo da glândula mamária e na composição do leite. Alguns efeitos resultam na redução da síntese, absorção e mobilização dos metabólitos (glicose, ácidos graxos voláteis, lipídeos, aminoácidos, etc.) a partir do trato digestivo, fígado e tecido adiposo, e sua utilização pela glândula mamária (HEAD, 1989).

Uma variedade de métodos de condicionamento ambiental tem sido desenvolvido para modificar o microclima no qual as vacas estão inseridas e assim minimizar os efeitos do estresse térmico. Com o objetivo de reduzir a temperatura do ar ambiente, favorecendo as trocas sensíveis de calor, o sistema de resfriamento evaporativo visa aumentar a dissipação de calor na forma evaporativa e convectiva (MEANS et al. 1992).

De acordo com CHASTAIN et al. (1994) a aspersão de água sobre o animal resfria imediatamente a superfície do corpo em até 4°C e reduz a taxa respiratória a 18 movimentos por minutos. Quando a aspersão é associada a ventilação, ocorre inicialmente o umedecimento do pêlo do animal seguido da remoção da camada de ar da superfície da pele, desta forma, as taxas de evaporação são favorecidas e menores temperaturas de pele e corporal são verificadas (STOWELL, 2000).

Uma vez que a sala de espera apresenta maior possibilidade de controle ambiental quando comparada ao piquete, o trabalho teve por objetivos avaliar a climatização por 20 minutos, e seus reflexos sobre as variáveis fisiológicas (temperatura retal e frequência respiratória), produção e composição do leite de vacas mantidas em sistema de lotação rotacionada.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Instituto de Zootecnia, localizado no município de Nova Odessa,

SP o qual encontra-se latitude 22°42' S, longitude 47°18' O e altitude 550 m. O clima da região é do tipo Cwa da classificação Köppen, ou seja, quente e úmido com estação chuvosa no verão e seco no inverno.

Foram utilizadas 15 vacas em lactação, com peso médio de 600 kg, produção média de 30 kg de leite por dia, entre 100 dias de lactação. O período experimental teve a duração de 40 dias durante os meses de janeiro a março de 2000, divididos em quatro subperíodos de 10 dias cada. As vacas foram manejadas em sistema de lotação rotacionada com capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia, livre acesso a área de sombreamento natural, recebendo suplementação com concentrado (28% de proteína bruta) composto de milho triturado e farelo de soja, além da mistura mineral.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os animais distribuídos nos seguintes tratamentos: sala de espera sem ventilação ou aspersão (controle); sala de espera com ventilação (V); sala de espera com ventilação + aspersão (VA). A análise estatística dos dados foi realizada no programa estatístico SAS (1990).

As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (7 e 15 horas) e as produções diárias registradas. Amostragem de leite de duas ordenhas consecutivas foram realizadas, para determinação dos teores de gordura (Método de Gerber), densidade (Termo-lactodensímetro) e extrato seco total (Disco de Ackermann).

Diariamente, foram mensuradas a frequência respiratória e temperatura retal de três animais de cada tratamento. Essas medidas eram realizadas antes e após a aplicação de cada tratamentos nas ordenhas da manhã e tarde.

Os equipamentos da sala de espera foram acionados após a ordenha dos animais do grupo controle, sendo que os animais do grupo B permaneceram 20 minutos na sala de espera, com o sistema de ventilação ligado, antes de serem ordenhados e os animais do grupo C permaneceram 20 minutos na sala de espera, com sistema de ventilação e aspersão acionado.

Foram utilizados dois ventiladores da marca CASP® tipo VA 92 plus, equipado com motor de ½ CV, vazão de 300m<sup>3</sup>, 495 RPM, com capacidade de produzir movimentação de ar de até 5m s<sup>-1</sup>. Para a realização da ventilação e aspersão foram utilizados

dois umidificadores centrífugos industriais da marca DIDE® com capacidade de umidificação de 450m<sup>3</sup>, consumo de água de 30 L h<sup>-1</sup>, equipado com motor trifásico de 0,75 CV.

Para registro de temperatura e umidade relativa do ar foram utilizados sensores higrotérmicos (psicrômetros) instalados dentro da sala de espera. Uma estação meteorológica foi colocada no piquete onde os animais permaneceram entre as ordenhas e registrados dados de temperaturas de bulbo seco, globo negro e umidade relativa do ar. A partir desses dados foram calculados os índices de conforto térmico BGHI (índice de globo negro e umidade) desenvolvido por BUFFINGTON *et al.* (1981) e THI (índice de temperatura e umidade) descrito por JOHNSON (1980).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios dos índices de conforto térmico THI e BGHI obtidos nos horários avaliados no piquete e na sala de espera antes que os equipamentos de climatização fossem acionados são apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1. Índice de temperatura e umidade (THI) e índice de globo negro e umidade (BGHI) obtidos na sala de espera e piquete**

Horário	THI		BGHI	
	Espera	Piquete	Espera	Piquete
8h	74,0 b	79,9a	74,9 b	85,0a
11h	74,9 b	79,9a	74,9 b	85,3a
14h	77,7 b	80,7a	76,9 b	87,7a
17h	76,2 b	78,3a	75,9 b	81,8a

Médias nas linhas seguidas de diferentes letras diferem entre si, pelo teste Tukey (P<0,01).

Os valores encontrados para o THI indicaram diferenças (P<0,01) entre os ambientes avaliados. O piquete apresentou índices superiores (79,9; 79,9; 80,7 e 78,3 respectivamente, para os horários das 8; 11; 14 e 17 horas) quando comparado com a sala de espera (74,0; 74,9; 77,7 e 76,2 respectivamente, para os horários das 8; 11; 14 e 17 horas). O BGHI apresentou o mesmo comportamento, sendo os valores encontrados 85,0; 85,3; 87,7 e 81,8 respectivamente, para os horários das 8; 11; 14 e 17 horas no piquete e 74,9; 74,9; 76,9 e 75,9 respectivamente, para os horários das 8; 11; 14 e 17 horas na sala de espera.

De acordo com HAHN (1985) um THI igual ou inferior a 70 caracteriza uma condição normal; um valor entre 71 e 78 torna-se crítico; entre 79 e 83 a situação é de perigo e acima deste, uma situação de emergência está presente.

Sendo assim, os valores encontrados para os índices de conforto térmico em ambos ambientes permaneceram acima dos valores adequados recomendados pela literatura; daí então, a necessidade de adotar estratégias de manejo ambiental para modificar o microclima da sala de espera a fim de proporcionar condições adequadas de conforto térmico para as vacas em lactação.

No Quadro 2 são apresentados os valores médios diários da produção e composição do leite.

Não foram observadas diferenças (P>0,01) entre os tratamentos para a produção de leite. Os valores encontrados foram 18,9; 18,0 e 18,1, respectivamente para os tratamentos controle, V e VA. Esses resultados concordam com PINHEIRO *et al.* (2000) que trabalharam com sala de espera resfriada com ventiladores e chuveiros para animais da raça jersey. Já HERNANDEZ e CATELLANOS (1983) que mantiveram vacas holandesas e pardo-suíças com aspersão de água em ambiente sombreado verificaram um aumento de 7% na produção de leite em relação aos animais que não receberam esse tratamento.

Quanto aos dados relativos aos constituintes do leite, não foram verificadas diferenças (P>0,01) para os teores de gordura (4,2; 4,2 e 4,0%), densidade (31,7; 31,2 e 31,5%) e sólidos totais (13,4; 13,2 e 12,9%) respectivamente para os tratamentos controle, V e VA. Entretanto, os resultados encontrados por HEAD (1989) apontaram que o estresse térmico diminuiu a produção de leite e o teor de seus constituintes. RODRIGUEZ *et al.* (1985) verificaram que com a elevação da temperatura os teores de gordura e proteína diminuíram 0,54% (3,85 vs 3,31) e 0,44% (3,42 vs 2,98) respectivamente, para os animais mantidos a altas temperaturas. Os valores médios da temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FC) dos animais submetidos aos diferentes tratamentos encontram-se no Quadro 3.

Não houve diferença significativa (P>0,01) entre os tratamentos com o acionamento dos sistemas de climatização para a TR. Os animais que receberam o tratamento VA apresentaram redução na FR (16 vs. 12 mov 15 s<sup>-1</sup>, respectivamente, antes e depois do

**Quadro 2. Valores médios diários e erro padrão da produção e composição do leite**

	Tratamento		
	Controle	V	VA
Produção de Leite (kg)	18,9±3,4a	18,0±2,5a	18,1±3,0a
Gordura	4,2±0,3a	4,2±0,2a	4,0±0,2a
Densidade (%)	31,7±0,3a	31,2±0,2a	31,5±0,5a
Sólidos Totais	13,4±0,6a	13,2±0,2a	12,9±0,4a

Médias seguidas de mesma letra, nas linhas não diferem entre si, pelo teste Tukey (P<0,01).

**Quadro 3. Valores médios de temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) verificados antes e depois da aplicação dos tratamentos**

Tratamentos	TR (°C)		FR (mov/15 seg)	
	Antes	Depois	Antes	Depois
Controle	39,16a	39,03a	15a	13a
V	39,28a	39,11a	15a	13a
VA	39,18a	39,11a	16a	12b

Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem entre si, pelo teste Tukey (P<0,01).

acionamento da climatização). Resultados semelhantes foram encontrados por FRAZZI *et al.* (1997) que verificaram apenas diminuição da frequência respiratória quando se utilizou VA, mas sem alteração na temperatura retal.

### CONCLUSÃO

O emprego da VA reduziu a frequência respiratória das vacas em lactação, entretanto, os tratamentos aplicados não apresentaram a eficácia esperada quanto a redução dos índices de conforto térmico, produção e composição do leite.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUCKLIN, R. A., BRAY, D. R. The american experience in dairy management in warm and hot climates. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1, Piracicaba, 1998. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1998. p.56-174.
- BUFFINGTON, D.E., COLLAZO-AROCHO, A., CANTON, G. H. *et al.* Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. Trans. ASAE, St. Joseph, v.24, p.711-714, 1981.
- CHASTAIN, J. P., TURNER, L. W. Practical results of a model of direct evaporative cooling of dairy cows. In: INTERNATIONAL DAIRY HOUSING CONFERENCE, Orlando, Florida, 1994. Dairy systems for 21st century. Orlando:ASAE, 1994. p.337-352.
- FRAZZI, E., CALAMARI, L., CALEGARI, F. *et al.* The aeration, with and without misting: effects on heat stress in dairy cows. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF LIVESTOCK ENVIRONMENT, 5., Minnesota, 1997. Proceedings... Minnesota: 1997. p.907-914.
- HAHN, G. L. Compensatory performance in livestock: influence on environmental criteria. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF LIVESTOCK ENVIRONMENT, 2., Ames, 1982. Proceedings... Ames: 1982.
- HEAD, H.H. The strategic use of the physiological potential of the dairy cow. In: SIMPÓSIO LEITE NOS TRÓPICOS: NOVAS ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO. Botucatu, 1989. Anais ... Botucatu :UNESP, 1989. p.38-89.
- HERNANDEZ, J. F., CASTELLANOS, A. Influencia de los banos refrescantes sobre el comportamiento productivo e reproductivo re razas especializadas y cruzadas en el trópico subhúmedo AW(o). Vet. Méx., v.14, n.1, p.6-11, 1983
- JOHNSON, H.D. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. Int. J. Biomet., Oxford, v. 24, p. 65-78.1980.
- MEANS, S. L., BUCKLIN, R. A., NORDSTEDT, R. A. *et al.* Water application rates for a sprinkler and fan dairy cooling system in hot, humid climates. Appl. Eng. Agric., v.8. n.3, p.375-379, 1992.
- PINHEIRO, M. G., ROMA JÚNIOR, L. C., LIMA, P. M. L. *et al.* Efeito do ambiente da sala de espera sobre a tem-

- peratura da pele de vacas da raça Jersey. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Viçosa, MG, 2000. Anais... Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. v.1, p.2000
- RODRIGUEZ, L.A., MCKONNEN, G., WILCOX, C.J. *et al.* Effects of relative humidity, maximum and minimum temperature, pregnancy and stage of lactation milk composition and yield. J. Dairy Sci., Champaign, v.68, p. 973-78, 1985.
- SAS User'Guide:Statistics. Cary: SAS Inst. Inc., 1990.
- TITTO, E. A. L. Clima: Influência na Produção de Leite. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1, Piracicaba, 1998. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1998. p.10-23.