

# DIFERENTES TEMPOS DE EXPOSIÇÃO DE BOVINOS LEITEIROS À CLIMATIZAÇÃO NA PRÉ-ORDENHA E SEU EFEITO NA PRODUÇÃO DE LEITE

GLEDSON L. P. DE ALMEIDA<sup>1</sup>, HÉLITON PANDORFI<sup>2</sup>, CRISTIANE GUISELINE<sup>3</sup>,  
GLEIDIANA A. P. DE ALMEIDA<sup>4</sup>, WALDIRENE B. B. MORRILL<sup>5</sup>

1 Engº Agrícola e Ambiental, Mestrando do PPG em Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife – PE, Fone: (0xx81) 3272 0082, gledson81@hotmail.com . 2 Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Tecnologia Rural, UFRPE, Recife - PE. 3 Engº Agrônomo, Profª. Doutora, Depto. de Tecnologia Rural, UFRPE, Recife – PE. 4 Acadêmica do curso de Zootecnia, UAG/UFRPE, Garanhuns - PE. 5 Zootecnista, Mestranda do PPG em Engenharia Agrícola – UFRPE, Recife - PE.

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 – GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções – Belo Horizonte – MG.

**RESUMO:** O presente trabalho foi desenvolvido em uma propriedade comercial localizada no agreste pernambucano com o objetivo de avaliar o tempo de exposição dos animais ao sistema de resfriamento adiabático evaporativo (SRAE) no curral de espera sobre os índices de conforto térmico: índice de temperatura e umidade (ITU) e entalpia (h); parâmetros fisiológicos (temperatura retal, frequência respiratória); e na produção de leite (PL) para vacas girolando em lactação. As variáveis ambientais registradas foram temperatura de bulbo seco (Tbs) e umidade relativa (UR). O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 4×4. O experimento teve a duração de 56 dias, realizado durante o período de verão. Os tratamentos corresponderam aos intervalos de 0, 10; 20 e 30 min de exposição ao SRAE, sendo que o tempo de 20 min de exposição ao sistema já garantiu o condicionamento térmico na segunda ordenha (período da tarde), proporcionando aumento na produção de leite na ordenha seguinte.

**PALAVRAS-CHAVE:** ambiência, bovinos leiteiros, conforto térmico.

## DIFFERENT TIMES OF EXPOSURE OF DAIRY CATTLE TO A PRE- MILKING COOLING SYSTEM AND ITS EFFECT ON MILK PRODUCTION

**ABSTRACT:** This study was conducted on a commercial property located in rural Pernambuco to evaluate the time of exposure of the animals to an adiabatic evaporative cooling system (AECS) in the waiting pen on the indices of thermal comfort: temperature and humidity index (THI) and enthalpy (h); and on the physiological parameters: rectal temperature and respiratory rate; and on milk production of Girolando cows. The environmental variables were recorded for dry bulb temperature (DBT) and relative humidity (RH). The experimental design was a 4×4 Latin Square. The experiment lasted 56 days, held during the summer. The treatments corresponded to intervals of 0, 10, 20 and 30 min. of exposure to AECS. Exposure to the cooling system for 20 min. was sufficient to assure thermal comfort during the second milking (afternoon) and resulted in an increase in milk production during the next milking.

**KEYWORDS:** ambience, dairy cattle, thermal comfort.

**INTRODUÇÃO:** Para minimizar os efeitos do estresse térmico, principalmente sobre a produção de leite, podem-se adotar tecnologias que possibilitem o manejo estratégico do rebanho. A movimentação e o resfriamento evaporativo do ar, o uso de sombra para

minimizar o efeito da radiação solar são artifícios empregados para potencializar a dissipação de calor (WEST, 2003). Condições de calor excessivas promovem redução no consumo alimentar, na produção de leite e no desempenho reprodutivo do gado em escala sazonal, causando prejuízos para os produtores e indústrias do setor leiteiro de vários países (AVENDANO et al., 2006). A temperatura ótima para exploração leiteira depende da espécie, raça, idade, consumo alimentar, aclimatação, nível de produção, pelame e grau de tolerância do animal ao calor e ao frio. A raça holandesa, especializada em produção leiteira, possui zona de termoneutralidade situada entre 4 e 26°C (HUBER, 1990), em que a homeotermia é mantida, indiretamente, pelos processos de transferência de calor por radiação, convecção, condução e evaporação que ocorrem à superfície do animal (AZEVEDO et al., 2005). Com o aumento da temperatura, as vacas da raça holandesa reduzem, significativamente, a produção de leite, pois esta atividade gera grande quantidade de calor. O presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar diferentes tempos de exposição dos animais à climatização no curral de espera sobre os índices de conforto, parâmetros fisiológicos e produção de leite de vacas girolando 7/8.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi realizado no município de Capoeiras, localizado no agreste pernambucano, latitude de 8°36'33" S, longitude de 36°37'30" W e altitude de 733 m. A precipitação pluviométrica média da região é de 588 mm por ano com temperatura média anual de 22,1 °C (BARROS et al., 1998). De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é caracterizado como (Bsh) semi-árido (VIANELLO e ALVES, 2006). Foram avaliados três tempos de exposição dos animais ao SRAE (nebulização e ventilação forçada) no curral de espera. Os tratamentos foram: T0= Testemunha (sem climatização); T1 = Climatização (10 min); T2 = Climatização (20 min); T3 = Climatização (30 min). O estudo teve duração de 56 dias nos meses de fevereiro a março de 2009, divididos em quatro períodos, totalizando 14 dias para cada período experimental. O SRAE era acionado das 5 às 5h30min período da manhã, e das 14 às 14h30min período da tarde. As variáveis fisiológicas medidas foram frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR). A produção de leite (PL) foi registrada diariamente de acordo com o controle da propriedade. As variáveis meteorológicas registradas no interior da instalação foram temperatura do bulbo seco (Tbs) e umidade relativa do ar (UR%), registradas por meio de dataloggers modelo HOBO® Pro Dataloggers HB8 (Onset Computer Corporation Bourne, MA, USA). Os dataloggers foram instalados no centro geométrico do curral de espera a 2,5 m do piso. As medidas foram realizadas e armazenadas em intervalos de 1 min, nos períodos correspondentes aos tratamentos avaliados. A partir dos valores encontrados para Tbs e UR, calcularam-se o índice de temperatura e umidade (ITU) proposto por THOM (1959) e a entalpia (h) proposta por ALBRIGHT (1990). O delineamento estatístico adotado foi em quadrado latino 4x4, com quatro períodos, e quatro grupos de animais, totalizando 16 vacas girolando múltiparas em lactação.

**RESULTADO E DISCUSSÃO:** Verifica-se na Tabela 1 efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para Tbs entre os tratamentos, tanto no período da manhã quanto no da tarde. No entanto, pela manhã as médias mantiveram-se dentro da zona de conforto térmico para os animais em lactação, em que o gasto de energia para manutenção dos animais é mínimo, a variação da temperatura corporal e da frequência respiratória é normal, e a produção é ótima. Para o período da tarde verifica-se que o sistema de climatização foi eficiente na redução da temperatura ambiente, com ressalva apenas para o T1 que ficou 0,4°C acima da temperatura de 26°C, considerada por HUBER (1990), como estressante para vacas em lactação.

Resultados semelhantes foram obtidos por ARCARO JÚNIOR et al. (2003) atingindo a zona de conforto térmico na pré-ordenha com exposição dos animais ao SRAE por 30 min. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que no período da tarde as condições climáticas superaram a zona de conforto térmico dos animais. Dessa forma, a eficiência do sistema de resfriamento evaporativo (SRAE) torna-se mais evidente, maximizando as respostas do microclima interno da instalação (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios das variáveis climáticas e índices de conforto térmico registrados no curral de espera.

Variáveis	Tratamentos							
	0 min		10 min		20 min		30 min	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Tbs (°C)	21,4 a	29,2 a	20,6 b	26,4 b	20,1 bc	25,0 c	19,9 c	24,3 d
UR (%)	86,5 c	57,3 d	90,3 b	69,5 c	92,5 ab	74,8 b	93,5 a	77,5 a
ITU	71,0 a	78,9 a	70,0 b	76,3 b	69,8 b	74,5 c	69,0 c	74,0 c
h (kJ.kg <sup>-1</sup> )	60,4 a	70,5 a	59,3 b	68,7 b	58,7 bc	66,9 c	58,4 c	65,8 d

a, b, c, d - médias do mesmo período seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

A UR% registrada nos tratamentos aumentou significativamente com o tempo de funcionamento do SRAE, que no período da manhã estiveram acima de 70%, considerado valor limite para o conforto de vacas lactantes em clima quente (NÄÄS e ARCARO JÚNIOR, 2001). No entanto, para PERISSINOTTO e MOURA (2007) quando a Tbs se encontra próximo do limite superior da zona de termoneutralidade (26°C), independente dos valores de UR a sensação de conforto térmico é muito boa. Os valores de ITU mostraram redução significativa (P<0,05) entre T1, T2 e T3, quando comparados ao T0, verificando-se que no período da manhã o ambiente apresentou condições ideais, ITU < 75, valores próximos aos obtidos por SILVA et al. (2002). Considerando-se o ITU no período da tarde, verificou-se que os animais estavam sujeitos ao estresse térmico, com ITU entre 75 e 78. Quando feita à comparação entre os tratamentos com climatização e sem climatização, nota-se que os tratamentos T2 e T3 atingiu valores de ITU abaixo de 75, proporcionando condições adequadas ao conforto térmico de vacas em lactação da raça holandesa (MATARAZZO, 2004) e 7/8 holandês zebu (AZEVEDO et al., 2005). Para h, considerou-se crítico o valor a partir de 65,9 kJ.kg<sup>-1</sup> de ar seco, obtido para temperatura de 26°C e umidade relativa do ar de 70% (BARBOSA FILHO et al., 2007). Observou-se que no período da manhã a h encontrava-se abaixo do valor crítico em todos os tratamentos. No período da tarde as médias das entalpias apresentaram valores de 70,5; 68,7; 66,9 e 65,8 kJ.kg<sup>-1</sup> para T0, T1, T2 e T3, respectivamente, com diferença significativa (P<0,05) entre elas. Observa-se na Tabela 2 que os valores de FR nos períodos da manhã e da tarde foram superiores no T0 em comparação com os demais tratamentos (P<0,05), que apresentou FR de 61,5 mov.min<sup>-1</sup> no período da tarde, superando o valor considerado normal, entre 18 e 60 mov.min<sup>-1</sup>, conforme HAHN et al. (1997). Os tratamentos T1, T2 e T3 não apresentaram indicativo de estresse, pois o microclima proporcionado pelo SRAE garantiu o conforto térmico dos animais, o que resultou na menor FR ficando dentro do limite considerado normal. Estudos realizados por ARCARO JÚNIOR et al. (2005) também verificaram FR mais baixa (38 mov.min<sup>-1</sup>) nas vacas que tiveram acesso à sala de espera equipada com SRAE. A temperatura retal em ambos os tratamentos no período da manhã manteve-se dentro dos valores fisiológicos normais (38 a 39 °C) sugeridos por DU PEREZ (2000). Os valores médios no período da tarde apresentaram diferença significativa (P<0,05) na TR entre T0 (39,1 °C) e T3 (38,7 °C), indicando estresse por calor com a elevação da TR. Resultados semelhantes foram verificados por PINHEIRO et al. (2005) que trabalharam com sala de espera arrefecida pelo SRAE. Segundo MOTA (1997) o aumento da temperatura retal mostra que os mecanismos de

liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia. Entretanto, para os tratamentos T1, T2 e T3 a TR permaneceu dentro da faixa considerada normal, o que indica que o SRAE foi eficiente na manutenção das respostas fisiológicas dos animais ao condicionamento do microclima interno da instalação (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios para as respostas fisiológicas e produção de leite dos animais.

Variáveis	Tratamentos							
	0 min		10 min		20 min		30 min	
Fisiológicas	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
FR (mov.min <sup>-1</sup> )	36,0 a	61,5 a	27,8 b	39,5 b	28,0 b	37,0 b	25,8 b	35,3 b
TR (°C)	38,2 a	39,1 a	38,2 a	38,9 ab	38,1 a	38,9 ab	38,0 a	38,7 b
PL (kg)	10,799 b	6,747 a	11,003 ab	6,856 a	11,324 a	6,870 a	11,437 a	6,874 a

a, b - médias do mesmo período seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05).

A PL no período da manhã apresentou diferença significativa (P<0,05) para T2 e T3, comparados com T0. No período da tarde não foram observadas diferenças significativas na PL. Pela manhã a entalpia permaneceu na faixa de conforto, e a tarde a utilização do SRAE reduziu a entalpia, chegando a atingir a faixa de conforto térmico (65,9 kJ.kg<sup>-1</sup>) no T3. Esta redução provavelmente refletiu na PL na ordenha da manhã seguinte, proporcionando aumento de 4,6 e 5,6 % para T2 e T3, respectivamente, em comparação com T0 (Figura 1). Apesar de ter ocorrido aumento na PL, este acréscimo foi inferior ao obtido por SILVA et al. (2002) que registrou acréscimo de 7,8% na produção, trabalhando com vacas holandesas em curral de espera equipado com SRAE. O resultado do presente estudo pode ser explicado pelo fato dos animais serem girolando de composição genética 7/8 holandês-gir.

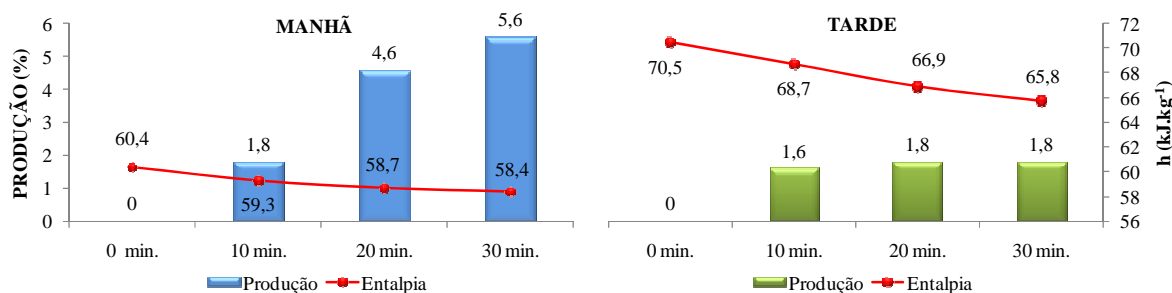


Figura 1. Variação média da entalpia e aumento na produção da leite nos sistemas com exposição a climatização no curral de espera por 10, 20 e 30 min e o testemunha nos períodos da manhã e da tarde.

**CONCLUSÃO:** O sistema de resfriamento adiabático evaporativo no curral de espera proporcionou condições de conforto térmico para vacas em lactação, sendo que o tempo 20 min de exposição ao sistema já garantiu o condicionamento térmico na segunda ordenha refletindo na produção de leite na ordenha seguinte.

## REFERÊNCIAS:

- ALBRIGHT, L.D. Environment control for animals and plants. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers Michigan, 1990. 453 p. (ASAE Textbook,4).
- ARCARO JUNIOR, I.; ARCARO, J. R. P.; POZZI, C. R.; FAGUNDES, H.; MATARAZZO, S. V.; OLIVEIRA, C. A. Teores plasmáticos de hormônios, produção e composição do leite em sala de espera climatizada. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.2, p.350-354, 2003. Campina Grande, PB.

ARCARO JÚNIOR, I.; ARCARO, J. R. P.; POZZI, C. R.; FAVA, C. D.; FAGUNDES, H.; MATARAZZO, S. V.; OLIVEIRA, J. E. Respostas fisiológicas de vacas em lactação à ventilação e aspersão na sala de espera. *Ciência Rural*, v.35, n.3, 2005.

AVENDANO, R. L.; ALVAREZ, V. F. D.; CORREA, C. A.; SAUCEDO, Q. J. S.; ROBINSON, P. H.; FADEL, J.G, Effect of cooling Holstein cows during the dry period on pósiparíum performance under heat stress conditions. *Livestock Production Science*, v. 105, p. 198-206, 2006.

AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO, I. B. M.; MONTEIRO, J. B. N.; MORATO, L. E. Estimativas de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebú, em lactação. *Revista Brasileira de Zootecnia - Brazilian Journal of Animal Science*. Viçosa, v.34, n.6, p.2000-2008, 2005.

BARBOSA FILHO, J. A. D.; VIEIRA, F. M. M. C.; GARCIA, D. B.; SILVA, M. A. N.; SILVA, I. O. J. Tabela prática para avaliação do ambiente de confinamento de vacas holandesas em lactação. Disponível em: <<http://www.nupea.esalq.usp.br/noticias/visualizadornoticias.php?id=26&lg=br>>. Acesso em: 28 set. 2007.

BARROS, A. H. C.; BRAGA, C. C.; SILVA, E. D. V.; BRITO, J. I. B. Processamento dos dados de precipitação e temperatura de Pernambuco. Universidade Federal da Paraíba, UFPB. Campina Grande – PB. v. 2, 1998.

DU PREEZ, J. H. Parameters for the determination and evaluation of heat stress in dairy cattle in South Africa. *Onderstepoort Journal Veterinary Research*, v.67, p.263-271, 2000.

HAHN, G. L.; PARKHURST, A. M.; GAUGHAN, J. B. Cattle respiration rate as a function of ambient temperature. *Transactions of American Society of Agricultural Engineering*, v.40, p.97-121, 1997.

HUBER, J. T. Alimentação de vacas de alta produção sob condições de stress térmico. In: *Bovinocultura leiteira*. Piracicaba: FEALQ, 1990. p. 33-48.

MATARAZZO, S. V. Eficiência do sistema de resfriamento adiabático evaporativo em confinamento tipo free-stall para vacas em lactação. Piracicaba, 2004. 155 p. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo.

MOTA, L. S. Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras. 1997. 69p. Tese (Doutorado em genética) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.

NÄÄS, I. A.; ARCARO JÚNIOR, I. Influência de ventila e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 139-142, 2001.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J. Determinação do conforto térmico de vacas leiteiras utilizando a mineração de dados. *R. BioEng, Campinas – SP* :p.117-126, 2007.

PINHEIRO, M. G.; NOGUEIRA, J. R.; LIMA, M. L. P.; LEME P. R.; MACARI, M.; NÄÄS, A.; LALONI, I. A.; ROMA JR, L. C.; TITTO, E. A.; PEREIRA, A. F. Efeito do ambiente pré-ordenha (sala de espera) sobre a temperatura da pele, a temperatura retal e a produção de leite de bovinos da raça jersey. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, Ano XII, Nº 2. 2005.

SILVA, I. J. O.; PANDORFI, H.; ARCARO, Jr. I.; PIEDADE, S. M. S.; MOURA, D.J. Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.5, p.2036-2042, 2002.

THOM, E. C. The discomfort index. *Weatherwise*, v.12, p.57-59, 1959.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. Climatologia, In: *Meteorologia Básica e Aplicada*. Ed. UFV, Viçosa – MG. p. 377 – 444. 2006.

WEST, J.W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.86, n.6, p.2131-44, 2003.