

CONTROLE DO MICROCLIMA NA PRÉ-ORDENHA E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO, COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE DE VACAS GIROLANDO

GLEDSON L. P. DE ALMEIDA¹, HÉLITON PANDORFI², CRISTIANE GUISELINI²,
GLEIDIANA A. P. DE ALMEIDA³

¹Engº Agrícola e Ambiental, Doutorando do PPG em Engenharia Agrícola, UFRPE, Recife – PE, Fone: (81) 3320-6262, E-mail: gledson@dtr.ufrpe.br; ² Professor (a) Adjunto, Departamento de Tecnologia Rural, UFRPE, Recife – PE;
³ Acadêmica do curso de Zootecnia, UAG/UFRPE, Garanhuns - PE.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia - 18 a 21 de Julho de 2011 - SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

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 o índice de temperatura e umidade (ITU) e entalpia (h); temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR); 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 4x4. Os tratamentos corresponderam aos intervalos de 0, 10; 20 e 30 min de exposição ao SRAE. A exposição por 30 min ao sistema proporcionou melhor condicionamento térmico, promovendo aumento na produção de leite, no entanto, não houve alteração na composição química e qualidade do leite.

PALAVRAS-CHAVE: ambiência, bovinos leiteiros, conforto térmico

CONTROL OF PRE-MILKING MICROCLIMATE AND ITS EFFECTS ON PRODUCTION, COMPOSITION AND QUALITY OF MILK COWS GIROLANDO

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 (SRAE) in the waiting pen on the temperature and humidity index (ITU) and enthalpy (h); rectal temperature (TR) and respiratory rate (FR); and on milk production of Girolando cows. The environmental variables were recorded for dry bulb temperature (Tbs) and relative humidity (UR). The experimental design was a 4x4 Latin Square. The treatments corresponded to intervals of 0, 10, 20 and 30 min. of exposure to SRAE. Exposure to the cooling system for 30 min. provided better thermal conditioning increase in milk production however there was no change in the composition and quality of milk.

KEY-WORDS: ambience, dairy cattle, thermal comfort

INTRODUÇÃO: O ambiente físico exerce forte influência sobre o desempenho animal uma vez que abrange elementos meteorológicos que afetam os mecanismos de transferência de calor e, assim, a regulação do balanço térmico entre o animal e o ambiente. Condições de calor excessivo promovem redução no consumo alimentar, na produção de leite e no desempenho reprodutivo dos animais em escala sazonal, causando prejuízos para os produtores e indústrias do setor leiteiro de vários países (AVENDANO et al., 2006). A redução de ingestão de alimentos resulta em um decréscimo da produção de calor e é uma estratégia usada pelo animal para manter a sua temperatura corporal constante. De acordo

com HEAD (1989), o estresse térmico causa decréscimo na produção e no teor de constituintes do leite, como a gordura, proteína, ácido cítrico, cálcio e potássio. O conhecimento da composição do leite é essencial para a determinação de sua qualidade, pois define diversas propriedades organolépticas e industriais. Os parâmetros de qualidade são utilizados para detecção de falhas nas práticas de manejo, servindo como referência na valorização da matéria-prima (DÜRR, 2004). Para a indústria, elevada contagem de células somáticas (CCS) está associada à queda do rendimento na produção de derivados, alterações organolépticas do leite e derivados e redução de vida de prateleira (ANDRADE et al., 2007). Objetivou-se com este estudo avaliar diferentes tempos de exposição dos animais ao sistema de resfriamento adiabático evaporativo (SRAE) na pré-ordenha e sua influência na produção, composição química e qualidade do leite de vacas girolando.

MATERIAL E MÉTODOS: A pesquisa foi realizada em uma propriedade localizada 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. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é caracterizado como (Bsh) semi-árido. Foram avaliados três tempos de climatização no curral de espera, 10, 20 e 30 min, nos quais os animais foram expostos ao SRAE e comparados com a testemunha (sem climatização). O SRAE era acionado das 5 às 5h30min (1ª ordenha), e das 14 às 14h30min (2ª ordenha). 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 delineamento estatístico adotado foi quadrado latino 4x4, com quatro períodos, e quatro grupos de animais, utilizando-se 16 vacas em lactação de composição genética 7/8 holandês-gir. As variáveis fisiológicas medidas foram frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR). A produção de leite (PL) foi registrada diariamente (manhã e tarde). Para análise da composição química (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) e contagem de células somáticas do leite, foram realizadas coletas individuais do leite de cada animal e analisadas no laboratório do PROGENE no Departamento de Zootecnia da UFRPE. As variáveis meteorológicas registradas no interior da instalação foram temperatura de bulbo seco (Tbs) e umidade relativa do ar (UR%), registradas por meio de dataloggers modelo HOB0® Pro Dataloggers HB8. 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).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Verifica-se na Tabela 1 efeito significativo ($P < 0,05$) para Tbs entre os tratamentos, para os dois turnos de ordenha (manhã e 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. No turno da tarde, verifica-se que o sistema de climatização foi eficiente na redução da temperatura ambiente, com ressalva apenas para o tratamento 0 min, que ficou 0,4°C acima da temperatura de 26°C, considerada por PERISSINOTTO & MOURA (2007), como estressante para vacas em lactação. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que no turno da tarde as condições climáticas superaram a zona de conforto térmico dos animais (Tabela 1). A UR aumentou sensivelmente com o tempo de funcionamento do SRAE, no turno da manhã se manteve acima de 70%. No entanto, para PERISSINOTTO & 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 ($P < 0,05$) nos tratamentos com climatização, quando comparados com a testemunha; nota-se que no turno da manhã o ambiente apresentou condições ideais, $ITU < 75$, valores próximos aos obtidos por SILVA et al. (2002). No turno da tarde, os animais estavam sujeitos ao estresse térmico, com ITU entre 75 e 78. Quando se compara os tratamentos com climatização e sem climatização, nota-se que os animais expostos a 20 e 30 min de climatização ficaram submetidos ao ITU abaixo de 75, o que proporcionou condições adequadas ao conforto térmico de vacas em lactação de composição genética 7/8 holandês-gir, conforme aponta AZEVEDO et al. (2005). Para h , considerou-se crítico o valor a partir de $65,9 \text{ kJ.kg}^{-1}$ de ar seco, obtido para temperatura de 26°C e umidade relativa do ar de 70%. Observou-se que no turno da manhã a h encontrava-se abaixo do valor crítico em todos os tratamentos. No turno da tarde as médias das entalpias apresentaram valores da ordem de 70,5; 68,7; 66,9 e $65,8 \text{ kJ.kg}^{-1}$ para os tratamentos 0, 10, 20 e 30 min, respectivamente.

Tabela 1. Valores médios das variáveis ambientais e índices de conforto térmico registrados na pré-ordenha.

Variáveis	Tratamentos							
	0 min		10 min		20 min		30 min	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Climáticas								
Tbs ($^\circ\text{C}$)	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^{-1})	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 turno seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Observa-se na Tabela 2 que os valores de FR nos turnos da manhã e da tarde foram superiores nos animais sem climatização (0 min), em comparação com os demais tratamentos ($P < 0,05$), que apresentou FR de $61,5 \text{ mov.min}^{-1}$ no turno da tarde, superando o valor considerado normal, entre 18 e 60 mov.min^{-1} , conforme HAHN et al. (1997). Os tratamentos 10, 20 e 30 min, não apresentaram indicativo de estresse, pois o microclima proporcionado pelo SRAE garantiu o conforto térmico dos animais, o que resultou na menor FR, que se manteve dentro do limite considerado normal. A TR registrada nos animais submetidos aos seus respectivos tratamentos, no turno da manhã, apresentou valores fisiológicos normais (38 a 39°C) sugeridos por PERISSINOTTO et al. (2006). Os valores médios no turno da tarde mostraram efeito significativo ($P < 0,05$) na TR entre o tratamento 0 min ($39,1^\circ\text{C}$) e 30 min ($38,7^\circ\text{C}$), indicando estresse por calor. Entretanto, para os tratamentos 10, 20 e 30 min, a TR permaneceu dentro da faixa considerada normal, indicando 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	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Fisiológicas								
FR (mov.min^{-1})	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 ($^\circ\text{C}$)	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 turno seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si, pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

A PL no turno da manhã apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) para 20 e 30 min, comparados com 0 min. No turno da tarde não foi observado efeito significativo na PL. Pela manhã a entalpia permaneceu na faixa de conforto, e a tarde a utilização do SRAE reduziu a entalpia e o ITU , atingindo a faixa de conforto térmico no tratamento 30 min (Tabela 1). Esta redução provavelmente influenciou na PL na ordenha da manhã seguinte, proporcionando

aumento de 5,6% no tratamento 30 min, em comparação com o tratamento 0 min (Tabela 2). 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 de 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. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os valores médios dos componentes do leite analisado (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas) nos diferentes tratamentos (0, 10, 20 e 30 min), para o turno da manhã (Tabela 3). Esse resultado corrobora aos observados por ARCARO JÚNIOR et al. (2003) que trabalharam com vacas em lactação submetidas a climatização por 30 min no curral de espera e, com COSTA et al. (2006) que estudaram o efeito do *freestall* climatizado na qualidade do leite.

Tabela 3 - Valores médios da porcentagem de gordura, lactose, proteína, sólidos totais e contagem de células somáticas.

Parâmetros	Tratamentos							
	0 min		10 min		20 min		30 min	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
Gordura (%)	3,08 a	4,15 a	2,64 a	4,68 a	2,88 a	4,14 a	2,74 a	4,40 a
Lactose (%)	4,421 a	4,412 a	4,497 a	4,425 a	4,512 a	4,440 a	4,521 a	4,432 a
Proteína (%)	2,715 a	2,707 a	2,695 a	2,665 a	2,705 a	2,722 a	2,662 a	2,685 a
Sólidos T. (%)	11,11 a	12,19 a	10,71 a	12,70 a	10,95 a	12,22 a	10,82 a	12,45 a
CCS (x1000)	190,4 a	405,7 a	144,3 a	441,1 a	207,4 a	425,3 a	118,2 a	325,5 a

Não houve diferença entre os tratamentos nos turnos analisados, pelo teste de Tukey ($P<0,05$). Sólidos T. – sólidos totais; CCS – contagem de células somáticas.

Segundo RODRIGUEZ et al. (1985), a falta de resposta significativa para a composição do leite pode ser atribuída ao curto espaço de tempo em que os animais foram expostos ao ambiente climatizado. E também, provavelmente, ao pequeno estresse imposto pelo ambiente no presente estudo, a julgar pelos valores de TR e FR das vacas, no turno da tarde (Tabela 3). Verificou-se maior percentual de gordura no leite no turno da tarde, quando comparado com o turno da manhã (Tabela 3). Na ordenha da manhã as vacas produzem maior volume de leite, com menor teor de gordura. Ao contrário, na segunda ordenha o leite é rico em gordura e a produção diminui. Portanto, o descanso no período noturno promove aumento na quantidade de leite, conseqüentemente menor concentração do teor de gordura (EMBRAPA, 2009). No período diurno há maior concentração do teor de gordura devido à menor quantidade de leite produzido pelo animal. No turno da tarde, observaram-se em todos os tratamentos CCS superior quando comparado ao turno da manhã (Tabela 3), devendo-se ao fato de que as aglomerações dos animais em áreas sombreadas, durante o verão, resultam em maior concentração de patógenos ambientais. No intervalo entre a primeira e segunda ordenha, horários de elevadas temperaturas e que antecederam a ordenha da tarde, os animais buscavam mais as áreas sombreadas, para evitar a alta incidência de radiação solar. Com isso, é provável que houvesse maior possibilidade de contatos com patógenos, contribuindo para CCS superior no leite da ordenha da tarde.

CONCLUSÕES: O sistema de resfriamento adiabático evaporativo proporcionou condições de conforto térmico para vacas em lactação, o que promoveu maior produção média diária de leite nos animais expostos a 30 minutos de climatização; no entanto, não houve alteração na composição química do leite nos animais entre os tempos de exposição analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALBRIGHT, L.D. Environment control for animals and plants. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers Michigan, 1990. 453 p. (ASAE Textbook,4).

ANDRADE, L. M.; EL FARO, L.; CARDOSO, V. L. Efeitos genéticos e de ambiente sobre a produção de leite e a contagem de células somáticas em vacas holandesas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.36, n.2, p.343-349, 2007.

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*. Campina Grande, v.7, n.2, p.350-354, 2003.

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 postpartum 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.

COSTA, E. O.; SANTOS, F. G. B. ; MARMORE ; ARCARO, J. R. P.; PERES, A. A. C.; RAIÁ JUNIOR, R. B. Influência da intensidade da mastite subclínica por microrganismos do gênero staphylococcus estimada pelos escores de CMT, CCS e na composição do leite: gordura, proteína e lactose. *Revista Napgama*, São Paulo, v.9, p.13-18, 2006.

DÜRR, J. W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2004. p.38-55.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Criação de gado leiteiro na zona bragantina. Embrapa Amazônia Oriental, RODRIGUES FILHO, J. A.; AZEVEDO, G. P. C., 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/instalacoes.htm>>. Acesso em: 27 Out. 2009.

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.

HEAD, H. H. The strategic use of the physiological potential of the dairy cow. In: SIMPÓSIO LEITE NOS TRÓPICOS: NOVAS ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO. 1989, Botucatu. Anais... Botucatu, 1989. p.38-89.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J. Determinação do conforto térmico de vacas leiteiras utilizando a mineração de dados. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, v.1, n.2, p.117-126, 2007.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J.; MATARAZZO, S. V.; SILVA, I. J. O.; LIMA, K. A. O. Efeito da utilização de sistemas de climatização nos parâmetros fisiológicos do gado leiteiro. *Revista de Engenharia Agrícola*, v.26, n.3, p.663-671, 2006.

SILVA, I. J. O.; PANDORFI, H.; ARCARO JÚNIOR, 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.

RODRIGUEZ, L. A.; MCKONNEN, G.; WILCOX, C. J.; MARTIN, F. G.; KRIEMKE, W. A. Effects of relative humidity, maximum and minimum temperature, pregnancy, and stage of lactation on milk composition and yield. *Journal of Dairy Science*, Lancaster, v.68, p.973-978, 1985.