BRASIL, R.B. e SILVA. M.A.P. Conforto térmico na bovinocultura de leite: Revisão bibliográfica. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 15, Ed. 120, Art. 813, 2010.

PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Conforto térmico na bovinocultura de leite: Revisão bibliográfica

Rafaella Belchior Brasil[1] e Marco Antônio Pereira da Silva[2]

[1] Discente do curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano, *Campus* Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, Caixa Postal 66, CEP – 75.901-970, Rio Verde – GO. e-mail: rafaellabelchior@hotmail.com

[2] Zootecnista, Prof. Dr. Instituto Federal Goiano – *Campus* Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, Caixa Postal 66, CEP – 75.901-970, Rio Verde – GO. e-mail: marcotonyrv@yahoo.com.br

Resumo

Em Países como o Brasil, cuja extensão territorial em sua maioria se localiza em clima tropical, um importante fator a ser avaliado é o efeito do clima, tendo em vista que os animais sofrem a ação do estresse calórico, o que então passa a afetar os processos fisiológicos básicos como a manutenção, reprodução e produção. O desempenho, ou mesmo a sobrevivência, dos animais depende da capacidade de manutenção da temperatura corporal (homeotermia), independentemente das variações da temperatura ambiente, tornando esta reação excessivamente complexa, compreendendo diversos fatores ao redor do animal. Este estudo teve como objetivo relatar os efeitos da climatização de ambientes sobre a produção de leite e eficiência de utilização do alimento consumido para a produção de leite.

Palavras-chave: estresse calórico; homeotermia; temperatura corporal.

Thermal comfort in milk cows: Revisão bibliográfica

Abstract

In countries like Brazil, whose territorial extension mostly located in tropical climate, an important factor to assessed is the effect of climate, given that the animals suffer from the actions of heat stress, which then starts to affect the basic physiological processes such as maintenance, reproduction and production. The performance, or even survival of animals depends on the ability to maintain body temperature (homeothermy), regardless of variations in temperature, making this reaction too complex, comprising several factors around the animal. This study aimed to evaluate the effects of climate environments on milk production and efficiency of use of the food consumed in the production of milk.

Keywords: heat stress; homeothermy; body temperature.

INTRODUÇÃO

Aproximadamente dois terços do território brasileiro estão situados na faixa tropical do planeta, onde predomina temperaturas elevadas, como conseqüência da grande intensidade da radiação solar incidente. Cerca de 64% dos bovinos no mundo são criados nessa região. A produtividade é menor que nas regiões temperadas, ocorrendo lentas taxas de crescimento e baixa produção de leite (BACCARI JR., 1990). Entre as causas desse menor rendimento produtivo, inclui-se o baixo valor nutritivo das pastagens, as doenças e parasitas e o estresse por calor (TIZIKARA, 1985).

Esse tipo de estresse provoca redução na produção de leite e na eficiência reprodutiva dos bovinos. Na zona de termoneutralidade, a homeotermia é mantida pelos processos de produção e perda de calor, como radiação, convecção, condução e evaporação. A zona termoneutra para bovinos leiteiros situa-se entre 5°C e 25°C (YOULSEF, 1985; ROENFELDT, 1998) e depende da idade, da espécie, da raça, do consumo alimentar, da

aclimatação, do nível de produção, do isolamento externo (pelame) do animal, entre outros. Ela é limitada pelas temperaturas críticas superior e inferior e seu limite superior varia de 24°C a 27°C (FUQUAY, 1981). Quando a temperatura ambiente ultrapassa esse limite, ocorre redução gradativa na eficiência dos processos de perda de calor e o animal entra em estresse térmico, que é o somatório de forças externas que atuam no animal homeotérmico, a fim de deslocar sua temperatura corporal do estado de repouso (HANSEN & ARECHIGA, 1999). Em resposta ao estresse por calor, ocorre redução no consumo de alimentos e na produção de leite e aumento na temperatura corporal e na freqüência respiratória dos animais (WEST, 2002). Alterações na temperatura retal e freqüência respiratória são os dois parâmetros fisiológicos mais utilizados como medida de conforto animal e adaptabilidade a ambientes adversos (HEMSWORTH et al., 1995), enquanto os índices de temperatura e de umidade do ar têm sido adotados para avaliar o impacto ambiental sobre os bovinos, pois podem descrever mais precisamente os efeitos do ambiente sobre a habilidade dos animais em dissipar calor (WEST, 1999).

Uma das estratégias recomendadas por BEEDE & COLLIER (1986) para minimizar o problema do estresse por calor em vacas leiteiras é o desenvolvimento genético de animais menos sensíveis ao calor ambiental. Nesse sentido, o cruzamento de bovinos indianos com raças leiteiras européias tem sido largamente utilizado para aumentar o potencial dos animais para produção de leite nos trópicos (SYRSTAD, 1996), sendo essa também a opção mais econômica (MCDOWELL, 1996). Comparados aos bovinos europeus, os indianos são mais resistentes ao estresse calórico e a outros estressores ambientais que limitam a expressão das características produtivas nas áreas tropicais e subtropicais (BÓ et al., 2003). A maior resistência da raça Zebu ao calor deve-se à sua baixa produção de leite, à taxa metabólica basal e à maior capacidade de sudorese (BLACKSHAW & BLACKSHAW, 1994). As raças européias são mais produtivas apenas em ambientes favoráveis. Assim, ao longo de décadas, os criadores brasileiros têm procurado combinar as características desejáveis das raças européias e zebuínas por meio da

produção de animais mestiços, geralmente utilizando-se as raças Holandesas e Gir. O rebanho mestiço representa 95% da população de gado leiteiro no Brasil (MARTINEZ & VERNEQUE, 2001), sendo responsável pela maior produção de leite (FREITAS et al., 1995). O valor do índice de temperatura e umidade a partir do qual vacas Holandesas iniciam o declínio na produção de leite é igual a 72 (DAMASCENO et al., 1998; SILVA et al., 2002). Entretanto, na literatura nacional e estrangeira, há poucas informações a respeito dos níveis críticos desse índice para vacas mestiças. Níveis críticos de índice de temperatura e umidade poderiam fornecer subsídios aos criadores para a adoção de técnicas de manejo que minimizassem os problemas decorrentes do estresse térmico em seus rebanhos.

Numerosos trabalhos de pesquisas estudando o efeito das condições climáticas no desempenho de vacas leiteiras têm sido publicados em várias regiões do mundo, principalmente nos Estados Unidos, mas no Brasil este número ainda é muito reduzido, particularmente estudos que considerem alterações estruturais em sistemas de produção intensiva. Por esta razão, este estudo teve como objetivo relatar o efeito da disponibilidade de sombra na área de descanso, sobre consumo de matéria seca e produção de leite.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Construções zootécnicas que possuem equipamentos de refrigeração e ventilação projetados especialmente para reduzir a temperatura do ar em abrigos para animais podem ser bastante eficientes. O resfriamento evaporativo das instalações, particularmente para o confinamento de gado leiteiro, tem se expandido rapidamente em climas quentes, devido a sua relativa simplicidade e praticidade técnica e à relação custo/benefício favorável, proporcionado incrementos na produção de leite. O principal fator a ser considerado para se garantir o conforto ao animal em países tropicais e subtropicais é o de minimizar os efeitos do estresse térmico. As condições climáticas nessas regiões são um grande desafio aos produtores por alterarem

os três processos vitais dos animais: a mantença, a reprodução e a produção de leite (HEAD, 1995). De acordo com RASGDALE (1961), a temperatura ótima de produção de leite depende da espécie, raça e grau de tolerância ao calor e ao frio.

A perda em produção de leite devido a altas temperaturas também depende da umidade relativa, velocidade do vento, e de outros fatores de manejo e alimentação. Essa perda pode atingir 10% ou mais quando comparadas com produções de animais que estão submetidos a ambientes climatizados (HEAD, 1995).

Normalmente, os animais respondem ao estresse pelo calor com aumentos na freqüência respiratória, temperatura retal, redução no consumo de matéria seca e queda na produção de leite. Estas respostas, no entanto, variam em função de fatores como nível e estádio de produção, proporção de volumosos na dieta, quantidade e qualidade da proteína fornecida e amplitudes de variação das variáveis ambientais (CHANDLER, 1987; CHEN et al., 1993). Condições de estresse brando pelo calor, com temperaturas entre 27°C e 27,7°C e índices de temperatura e umidade entre 72,3 e 74,4, deprimiram a produção de leite de vacas holandesas de 3,6% a 4,5% (AGUIAR et al., 1996) em comparação à condição de conforto térmico. Os decréscimos observados na produção de leite em vacas sob estresse pelo calor ocorrem em virtude dos efeitos envolvidos na regulação térmica, no balanço de energia e nas modificações endócrinas, dentre outros (JOHNSON, 1985). Deve-se destacar que as alterações observadas no organismo animal objetivam reduzir a produção de calor (taxa metabólica) e incrementar as perdas de calor para o meio ambiente. Neste sentido, as vacas leiteiras tendem a reduzir consideravelmente a produção leiteira em razão do aumento da temperatura ambiente, uma vez que as atividades ligadas à produção de leite geram grandes quantidades de calor (WOLFY & MONTY, 1974; COLLIER & BEEDE, 1985).

A principal razão para a redução da produção de leite em climas quentes é a redução no consumo de matéria seca (MS) (McDOWELL et al., 1976;

McGUIRE et al., 1989; e CHEN et al., 1993). Segundo COLLIER e BEEDE (1985) e CHANDLER (1987), os animais reduzem o consumo de alimentos, à medida que a temperatura do ar se eleva, na tentativa de diminuir a taxa metabólica. A redução no consumo seria, também, devido à ação inibidora do calor sobre o centro do apetite, pelo aumento da frequência respiratória (McDOWELL et al., 1969) e pela redução na atividade do trato gastrointestinal, resultando em diminuição da taxa de passagem do alimento pelo rúmen e acelerando a inibição do consumo pelo enchimento do rúmen (COLLIER et al. 1981). Modificações no ambiente natural parecem ser essenciais para desempenhos produtivos adequados em regiões de clima quente, conforme indicado em alguns estudos (WIERSMA et al., 1984 e TARGA et al., 1993). Os métodos de alívio do estresse pelo calor, em vacas leiteiras confinadas, que têm sido utilizados são: sombreamento, ventilação, resfriamento do ar a partir da aplicação de gotículas de água, aspersão de água sobre os animais acompanhada de ventilação forçada e condicionamento do ar (KIMMEL et al., 1992; BACCARI JR., 1986).

Entretanto, as respostas dos animais a estes métodos de alívio têm sido muito variáveis. Pesquisas têm demonstrado os benefícios do sombreamento adequado no conforto e desempenho de vacas leiteiras. HARRIS et al. (1960) relataram que vacas sem acesso à sombra apresentaram maiores valores de temperatura retal e freqüências respiratória e cardíaca comparadas àquelas mantidas em abrigos sombreados.

O sombreamento eficiente tem sido destacado como essencial para que os animais desenvolvam o potencial produtivo em climas quentes (BACCARI JR., 1986). Vários autores obtiveram resultados expressivos com a utilização de sombreamento adequado (HARRIS et al., 1960; ROMAN-PONCE et al., 1977; COLLIER et al., 1981; BACCARI JR. et al., 1982; e CARDOSO et al., 1983).

ARMSTRONG & WELCHERT (1994) afirmam que a sensibilidade dos animais ao estresse pelo calor é diretamente proporcional ao nível de produção destes, indicando que a carência de sombras adequadas, seria altamente

prejudicial para animais de potencial genético superior para produção. COLLIER et al., (1981) relataram redução na temperatura de globo termômetro (30,1°C vs 38,8°C), na temperatura retal (38,8 vs 39,7oC) e na freqüência respiratória (77,5 vs 114,2 movimentos/minuto) e aumento de 17% (15,1 kg vs 12,7 kg) na produção diária de leite, quando sombrearam adequadamente vacas da raça holandesa. ROMAN-PONCE et al. (1977) obtiveram aumentos de 10,7% na produção de leite diária (16,6 kg vs 15,0 kg) com o sombreamento dos animais, contudo, a temperatura retal e frequência respiratória foram reduzidas. Deve-se destacar que estes estudos confrontaram animais com exposição total ao sol contra animais totalmente sombreados.

Já HARRIS et al. (1960) e BACCARI JR. et al. (1982) observaram efeitos do sombreamento apenas sobre as variáveis fisiológicas, enquanto a produção de leite não variou. Segundo BACCARI JR. et al. (1982), este fato pode ser em função do baixo nível produtivo dos animais avaliados. O aumento da temperatura retal reflete o acúmulo de calor no organismo animal, o qual é resultante do excesso de calor recebido do ambiente, somado à produção interna de calor durante o dia, e da incapacidade dos mecanismos termorreguladores em eliminar este excesso de calor (BAETA et al., 1987).

Evidencia-se a necessidade de adotar mecanismos adicionais de manejo ambiental, além dos citados neste estudo, para oferecer aos animais condições de conforto térmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proteção da área de descanso dos animais contra a radiação solar direta mostra uma significativa redução na frequência respiratória e temperatura retal, aumento na produção de leite e melhora na eficiência de utilização do alimento consumido para a produção de leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I. S., BACCARI JR., F., GOTTSCHALK, A. F. et al. Produção de leite de vacas holandesas em função da temperatura do ar e do índice de temperatura e umidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, p. 617 – 619, 1996.

ARMSTRONG, D.V., WELCHERT, W.T. Dairy cattle housing to reduce stress in a hot-arid climate. In: INTERNATIONAL DAIRY HOUSING CONFERENCE, 3, 1994, Orlando. **Proceedings...** Orlando: 1994, p. 598 – 604.

BACCARI JR., F. Manejo ambiental para produção de leite nos trópicos. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL, 1, 1986, Botucatu, **Anais....** Botucatu: UNESP, 1986.

BACCARI JR., F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidadedos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMALNOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1986, 1., Fortaleza. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DIE, 1990. p. 9 – 17. (EMBRAPA-CNPC. Documentos, 7).

BAETA, F. C. et al. Equivalent temperature index at temperatures above the thermoneutral for lactating dairy cows. **ASAE**, n. 874015. 1987. 21p.

BEEDE, D. K.; COLLIER, R. J. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. **Journal Animal Science**, v. 62, p. 543 – 555, 1986.

BLACKSHAW, J. K.; BLACKSHAW, A. W. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behavior: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 34, p. 285 - 295, 1994.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTINEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in Bos indicus cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 307 – 326, 2003.

CHANDLER, P. T. Problems of heat stress in dairy cattle examined. **Feedstuffs**. v. 59, n. 25, p. 15 – 16, 35. 1987.

CHEN, K. H. et al. Effect of protein quality and evaporative cooling on lactational performance of Holstein cows in hot weather. **J. Dairy Sci**., v. 76, n. 3, p. 816 – 825. 1993.

COLLIER, R. J. et al.. Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and jersey cows. **J. Dairy Sci**., v. 64, n. 5, p. 844 – 849. 1981.

COLLIER, R. J., BEEDE, D. K. Thermal stress as a factor associated with nutrient requirements and interrelationships. In: McDOWELL, L.R. Animal feeding and nutrition- a series of monographs. **Academic Press**, inc. 1985. p. 59 – 71.

DAMASCENO, J. C.; BACCARI JR., F.; TARGA, L. A. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas com acesso à sombra constante ou limitada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 3. p. 595 – 602, 1998.

FREITAS, A. F.; LEMOS, A.; WILCOX, C. et al. Crossbreeding zebu and european cattle in Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIVESTOCK IN THE TROPICS, 1995, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida, 1995. p. 124 – 130.

BRASIL, R.B. e SILVA. M.A.P. Conforto térmico na bovinocultura de leite: Revisão bibliográfica. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 15, Ed. 120, Art. 813, 2010.

FUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. **Journal of Animal Science**, v. 52, p. 164 – 182, 1981.

HANSEN, P. J.; ARECHIGA, C. F. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 77, suppl. 2, p. 36 – 50, 1999.

HARRIS, D. L. et al. A study of solar radiation as related to physiological and production responses of lactating Holstein and jersey cows. **J. Dairy Sci.**, v. 43, p. 1255 – 1262. 1960.

HEAD, H. H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1995, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBBiomet, p. 26 – 68. 1995.

HEMSWORTH, P. H.; BARNETT, J. L.; BEVERIDGE, L. et al. The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 42, p. 161 – 182, 1995.

JOHNSON, H. D. Physiological responses and productivity of cattle. In: YOUSEF, M.K. Stress physiology in livestock, v. 2, Boca Raton, **Fla: CRC Press**, 1985. p. 3 – 22.

KIMMEL, E., ARKIM, H., BERMAN, A. Evaporative cooling of cattle: transport phenomena and thermovision. **ASAE**, n. 924028. 1992. 13p.

MARTINEZ, M. L.; VERNEQUE, R.S. Programa nacional de melhoramento genético. **Balde Branco**, n. 439, 2001. (Encarte Técnico).

McDOWELL, R.E. Economic viability of crosses of Bos taurus and Bos indicus for dairyng in warm climates. **Journal Dairy Science**, v. 79, p. 1292 – 1303, 1996.

McDOWELL, R. E. et al. Effect of heat stress on energy and water utilization of lactating cows. **J. Dairy Sci**., v. 52, p. 188 – 194. 1969.

McDOWELL, R. E., HOOVEN, N. M., CAMOENS, J. K. Effect of climate on performance of Holstein in first lactation. **J. Dairy Sci**., v. 59, n. 5, p. 965 – 973. 1976.

McGUIRE, M. A., BEEDE, D. K., DELORENZO, M. A et al. Effects of thermal stress and level of feed intake on portal plasma flow and net fluxes of metabolites in lactating Holstein cows. **J. Anim. Sci**., v. 67, p. 1050 – 1060. 1989.

RASGDALE, A. C. Environmental physiology with special reference to domestic animal, influence of increasing of temperature 40o to 105o F on milk production in Brown Swiss cows, and on feed and water comsumption and body wieght in Brown Swiss and Brahman cows and heifers. **Missouri Agiculture Research Bulletin**, n. 471, 1961.

ROENFELDT, S. You can't afford to ignore heat stress. **Dairy Manage**, v. 35, n. 5, p. 6 – 12, 1998.

ROMAN-PONCE, H. et al. Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment. **J. Dairy Sci**., v. 60, n. 3, p. 424 – 430. 1977.

SILVA, I. J. O.; PANDORTH, H.; ACARARO JR., E. et al. 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.

SYRSTAD, O. Dairy cattle crossbreeding in the tropics: choice of crossbreeding strategy. **Tropical Animal Health Production**, v. 28, p. 223 – 229, 1996.

BRASIL, R.B. e SILVA. M.A.P. Conforto térmico na bovinocultura de leite: Revisão bibliográfica. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 15, Ed. 120, Art. 813, 2010.

TARGA, L. A., BALLARIN, A. W., MARTA FILHO, J. Ventilação natural em instalações para animais. In: CONGRESSOBRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 23, 1993, Ilhéus, BA. **Anais...** Ilhéus: SBEA, CEPLAC, 1993. v. 1, p. 98 – 106.

TIZIKARA, C.; AKINOKUN, O.; CHIBOKA, O. A review of factors limiting productivity and evolutionary adaptation of tropical livestock. **World Review of Animal Production**, v. 21, n. 4, p. 41 – 46, 1985.

WEST, J. W. Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 21 – 35, supplement 2, 1999.

WEST, J. W. Physiological effects of heat stress on production and reproduction. In: TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 2002, Fort Wayne. **Proceedings...** Fort Wayne: Eastridge, M. D., 2002. p. 1 – 9.

WIERSMA, F. et al. Sistemas de estabulacion para la produccion lechera en zonas de clima calido. **R. Mundial Zootec**., v. 50.

WOLFF, L. K., MONTY JR., D. E. Physiologic response to intense summer heat and its effect on the estrous cycle of nonlactating and lactating Holstein-Friesian cows in Arizona. Am. **J. Vet. Res**., v. 35, n. 2, p. 187 – 192. 1974.

YOULSEF, M. K. Stress physiology in livestock. Boca Raton: **CRC Press**, 1985. 217p.