



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Nutrição da vaca leiteira em ambiente quente

Mayara Fabiane Gonçalves¹, Marina Cruvinel Assunção Silva^{1*}, Pedro Gilberto Silva de Moraes¹, Alexandre Ambrósio¹, Nadia Simarro Fagundes², Mara Regina Bueno de Mattos Nascimento³

¹ Mestrandos do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias- UFU.

² Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias- UFU.

³ Professora Doutora do Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias-UFU.

* marinacruvinel@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se com esta revisão discutir mudanças no consumo e possíveis alterações na alimentação de vacas leiteiras para minimizar o estresse por calor. Entre as possíveis alternativas da dieta, a adição de gordura pode ser utilizada, na alimentação de ruminantes, para reduzir o incremento calórico produzido pela fermentação dos alimentos. O aumento dos níveis de proteína na dieta também foi verificado e vem se tornado uma prática comum em dietas de vacas em estresse por calor, entretanto deve-se dar atenção especial à proporção de proteína não degradável no rúmen (PNDR) nessas dietas. O consumo de água é maior em animais em estresse por calor, porém a qualidade da água fornecida aos animais é muitas vezes de qualidade indesejável. Modificadores da fermentação ruminal, como os ionóforos,

também tem sido utilizado para melhor aproveitamento de nutrientes gerando menor incremento calórico. Portanto, existem estratégias nutricionais capazes de minimizar o estresse por calor em vacas leiteiras.

Palavras-chave: dieta, estresse por calor, gordura, produção leiteira.

Dairy Cow Nutrition in Hot Climate

Abstract

The objective of this review was to discuss changes in consumption and possible changes in feeding dairy cows to minimize heat stress. Among the possible alternatives of adding fat diet can be utilized in ruminant feeds, to reduce the caloric increment produced by fermentation of food. The increased levels of protein in the diet was also checked and come become a common practice in diets of cows in heat stress, however one should give special attention to the proportion of protein in the rumen undegradable in these diets. The water consumption is higher in animals under heat stress, but the quality of the water supplied to animals is often undesirable quality. Rumen fermentation modifiers such as ionophores, have also been used for better utilization of nutrients generating low calorie increment. Therefore, nutritional strategies are able to minimize heat stress in dairy cows.

Keywords: diet, heat stress, fat, milk production.

INTRODUÇÃO

O ambiente, principalmente o ambiente físico, tem grande influência sobre a fisiologia animal. O ambiente térmico, uma das divisões deste, é determinado pelo clima de uma região. Este ambiente engloba fatores climáticos como: temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar e velocidade do ar, que são reunidos em uma única variável, a temperatura efetiva (BAÊTA; SOUZA, 1997).

A participação de vacas holandesas na produção de leite no Brasil é considerável. Devido às condições climáticas dos países que estes se originam,

os animais desta raça são os que mais sofrem com as condições climáticas observadas em regiões tropicais, especialmente no verão, quando altas temperaturas e umidades e radiação solar intensa são frequentes, ficando impedidos de expressarem todo o potencial genético para a produção leiteira (DAMASCENO, 1998).

Segundo Chandler (1987) e Igono et al. (1992), decréscimos de 2,3 a 11,5 kg na produção de leite no verão, comparados com meses de temperaturas amenas, têm sido encontrados. McDOWELL et al. (1976) verificaram decréscimo de 17% na produção de leite ao longo da lactação, quando compararam vacas parindo no verão com aquelas parindo no inverno.

O mecanismo biológico pelo qual o estresse por calor afeta a produção e a reprodução é parcialmente explicado pela redução na ingestão alimentar, porém inclui também alterações no estado endócrino, diminuição da ruminação e absorção de nutrientes, e aumento nas exigências para manutenção (COLLIER; BEEDE, 1985), acarretando redução líquida nos nutrientes e energia disponíveis à produção.

Avanços no manejo e estratégias nutricionais são capazes de atenuar parte do impacto negativo do estresse por calor nos bovinos, porém a produção continua caindo no verão. Identificar com precisão os animais em estresse por calor e compreender os mecanismos biológicos que fazem com que o estresse por calor diminua a síntese de leite, o crescimento e os índices reprodutivos são ações imprescindíveis para desenvolver novas abordagens, na genética, no manejo e na nutrição, para manter a produção ou minimizar as perdas no verão.

Objetivou-se com esta revisão entender os efeitos do estresse por calor em vacas leiteiras e apresentar possíveis modificações na dieta animal na tentativa de minimizar seus efeitos.

REVISÃO DE LITERATURA

Estresse por calor

Quando a temperatura efetiva está acima da zona de conforto térmico dos animais, ou seja, momento em que não há esforço dos mecanismos termorreguladores para dissipação de calor, ocorre um excedente de calor produzido em relação ao dissipado, causando aumento da frequência respiratória, temperatura corporal e sudorese. Estas condições caracterizam o estresse por calor (BAÊTA e SOUZA, 1997; TITTO et al,1998; PIRES et al., 1999).

As regiões de clima tropical e subtropical possuem grande ocorrência desse tipo de estresse devido às altas temperaturas e a intensidade da radiação solar (SILVA et al, 2001). Vacas produtoras de leite não são eficientes em dissipar calor pelo fato de gerarem alto calor endógeno resultante do metabolismo para a produção (VASCONCELOS, 2006). O estresse por calor tem impacto negativo em uma série de parâmetros adotados para bovinos de leite e de corte, como rendimento leiteiro, crescimento e reprodução.

Além do ambiente, o estresse por calor é agravado, também, pelo calor corporal das vacas leiteiras e de forma geral, pode-se afirmar que quanto maior a produção de leite maior também é a quantidade de calor produzido na digestão e no metabolismo dos alimentos. Sendo assim, animais de alta produção leiteira estão mais propícios a apresentarem mudanças fisiológicas quando criados em estresse por calor (PEREIRA, 2008). Quando a temperatura se eleva, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimento e o metabolismo basal e energético, enquanto a temperatura corporal, a frequência respiratória e a taxa de sudação aumentam (SOUZA, 2007).

Apesar de as vacas mestiças serem menos propensas ao estresse por calor quando comparadas as vacas puras, na medida em que se buscam animais de maior potencial produtivo, essa sensibilidade pode aumentar. Desta forma, a preocupação com conforto animal também deve se estender a rebanhos mestiços (GONÇALVES, 2009)

A preocupação com as condições ambientais no conforto para os animais precisa ser considerada, uma vez que dois terços do território brasileiro encontram-se na faixa tropical, onde predominam altas temperaturas, elevada incidência de radiação solar, baixa amplitude térmica ao longo do ano e grande amplitude térmica diária (TITTO, 1998). Assim, a aplicação de recomendações geradas em condições de clima temperado deve ser observada com ressalvas. A razão deste cuidado é baseada no alto teor de FDN normalmente encontrado nas forrageiras de clima tropical, como as do Brasil (GONÇALVES, 2009).

Segundo Pereira et al., (2005) a manutenção da temperatura corporal dentro dos limites normais tem prioridade sobre as funções de produção, como por exemplo, a lactação. Desta forma, o animal sob estresse por calor adota medidas como busca por sombra, redução no consumo de alimentos, aumento na ingestão de água, entre outros para buscar o equilíbrio da temperatura corporal.

O aumento na temperatura corporal dos animais pode resultar na redução de consumo de alimentos, aumento nos requisitos de manutenção, redução na fertilidade, depressão das funções do sistema imune, redução na taxa de crescimento e de produção de leite ou carne (PEREIRA, 2005).

A maneira mais eficiente de se combater o estresse por calor é estabelecer um sistema de manejo e de ambiente integrados, que busque manter a temperatura corporal do animal entre 38,5 a 39,3°C. Deve-se estar bem claro que a modificação do ambiente, quando bem feita, tem impacto rápido e com melhor custo-benefício para a atividade leiteira quando comparado às outras estratégias para alívio do estresse por calor (PEREIRA, 2005).

Estratégias Nutricionais

Segundo West (2003), embora o NRC (2001) não considere os efeitos do estresse por calor sobre as exigências nutricionais de bovinos leiteiros, eles devem ser levados em consideração. Para Cardoso et al. (2000), animais que recebem dietas com alto teor de fibra ou baixa densidade energética, tem o

consumo primeiramente limitado por fatores físicos de "enchimento" ruminal. Ao contrário, em dietas ricas em carboidratos não fibrosos, a ingestão passa a ser limitada pela demanda fisiológica de energia. Entretanto, em países tropicais, o consumo de matéria seca (CMS) e o desempenho animal podem ser influenciados não só pela intensidade do estresse de calor como também de sua duração.

Neste sentido, Pereira et al. (2008) estudaram o desempenho, a temperatura retal e a frequência respiratória de novilhas de três grupos genéticos, alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro (FDN) na dieta. Os grupos foram compostos de novilhas 7/8HZ; 15/16HZ e Holandês Puro por Cruza (HPC) e receberam dietas contendo 30% de FDN (FDN30) e 60% de FDN (FDN60) na matéria seca (MS). As dietas foram formuladas e fornecidas em mistura completa, tendo capim-elefante como volumoso. A relação volumoso:concentrado, com base na MS, foi de 29:71 na dieta FDN30 e 50:50 na dieta FDN60. Os autores não observaram interação entre grupos genéticos e níveis de fibra na dieta, mas foi encontrado efeito do nível de fibra considerado isoladamente ($P < 0,05$) sobre o consumo e o desempenho dos animais. Os consumos de MS, FDN e FDA foram superiores para a dieta FDN60 em relação à dieta FDN30, ao passo que o consumo de proteína bruta (PB) foi estatisticamente igual para as duas dietas. Contudo, o maior consumo de matéria seca para a dieta FDN60 não supriu as necessidades para que os animais atingissem o mesmo ganho de peso daqueles que receberam a dieta FDN30. Este fato está correlacionado com a menor densidade energética da dieta com 60% de FDN.

Consumo de alimentos

O ambiente, o animal, a dieta e o sistema de alimentação constituem fatores determinantes no consumo de alimento. Observa-se redução no consumo de matéria seca (CMS) quando a temperatura ambiente excede 25,5°C e, de forma geral, a redução no consumo é maior para alimentos volumosos que para alimentos concentrados. Acredita-se que esta resposta

seja uniforme entre os ruminantes, visto que o metabolismo das forragens gera mais calor, agravando problemas com estresse mais rapidamente.

Estudos têm evidenciado o efeito das condições ambientais sobre o comportamento alimentar, em que animais submetidos a estresse térmico reduziram: o número e a duração de refeições diárias e a taxa de consumo de matéria seca por refeição (GRANT; LBRIGHT, 1995). Como consequência, houve redução no consumo diário de matéria seca, na produção de leite e na eficiência de utilização do alimento consumido (EMPEL ET AL., 1993; GRANT; ALBRIGHT, 1995).

O padrão de procura de alimento por bovinos confinados é bem característico, com dois momentos principais: início da manhã e final da tarde. O tempo despendido diariamente nessa atividade, por vacas leiteiras estabuladas, tem sido cerca de 4,5 horas. Temperaturas elevadas reduzem a frequência de alimentação durante as horas mais quentes do dia, aumentando a frequência nas primeiras horas da manhã (RAY; ROUBICEK, 1971; MONTY JUNIOR; GARBARENO, 1978; CAMARGO, 1988).

Relação concentrado:volumoso

A redução no CMS apresenta-se como um dos maiores problemas relacionados com a produção de leite durante o estresse por calor, desta forma a redução na quantidade de fibra na dieta, FDN, FDA ou forragens, tem sido uma prática bastante adotada. O CMS tem relação inversamente proporcional com o teor de fibra na dieta, de forma que a recomendação para formulação de dietas tem sido de 17 a 18% de FDA na MS no verão, níveis que podem ser difíceis de serem alcançados quando a forragem é de baixa qualidade. Porém, tal recomendação não se aplica em dietas com grande proporção de coprodutos com altos teores de fibra de alta degradabilidade, como polpa cítrica, casquinha de soja, caroço de algodão (PEREIRA, 2005).

Segundo Baumgard et al. (2002), o baixo CMS leva vacas em lactação ao balanço energético negativo (BEN), desta forma a inibição da síntese de gordura do leite durante o período de estresse por calor pode aliviar o BEN,

disponibilizando energia para síntese de outros componentes do leite e para funções reprodutivas.

Gordura na dieta

Os fatores ambientais influenciam diretamente no desempenho animal, pois na zona de conforto térmico ou de termoneutralidade, o animal mantém uma variação normal de temperatura corporal e de frequência respiratória, o apetite é normal e a produção é otimizada (MARTELLO et al., 2004). Desta forma, a gordura pode ser utilizada na alimentação de ruminantes, para reduzir o incremento calórico produzido pela fermentação dos alimentos (LOPEZ, 2007). Com isso, as vacas criadas em regiões tropicais, como no Brasil, seriam beneficiadas com menor incremento calórico, o que possibilita uma melhor adaptabilidade ao clima quente.

Deve-se, porém, respeitar a quantidade de gordura a ser adicionada na dieta de vacas lactantes de alta produção, que pode variar de 500 a 750 gramas de gordura por dia, devendo-se cuidar para que o conteúdo máximo de gordura na ração não exceda 6% do conteúdo de MS desta (PHILLIPS, 1990).

Neste sentido, Knapp e Gummer (1991) estudando a resposta produtiva de vacas em lactação, estressadas pelo calor, suplementadas com 5% de gordura, na forma de ácidos graxos de cadeia longa (3%) e sebo bovino (2%), não verificaram aumento na produção leiteira ou no consumo de alimentos. Contudo, observou-se aumento na produção de leite corrigida para 3,5% de gordura quando da suplementação com 5% (27,9 e 2611 Kg leite/dia), na concentração (3,51 e 3,51%) e produção de gordura (0,97e 0,97 Kg de gordura/dia).

Pereira (2005) relatou que outro ponto positivo da suplementação com gordura é que ela ajuda na manutenção da condição corporal da vaca durante o verão, quando os efeitos do estresse de calor reduzem o CMS. Isto pode facilitar a manutenção da condição corporal mais adequada para produção e reprodução de formar mais eficiente quando as condições ambientais se

regularizarem. Segundo este autor o custo-benefício da utilização de gordura na dieta normalmente é mais baixo para sementes oleaginosas.

Proteína na dieta

O aumento dos níveis de proteína na dieta vem se tornado uma prática comum em dietas de vacas em estresse por calor, entretanto deve-se dar atenção especial à proporção de proteína não degradável no rúmen (PNDR) nessas dietas (PEREIRA, 2005).

Chandler et al. (1987) trabalhando com níveis de 16 e 19% de proteína bruta (PB) com degradabilidade de 50 e 57% encontraram que elevados níveis de proteína de alta degradabilidade no rúmen reduziram a produção de leite e o consumo de alimentos, quando comparado a dietas contendo o mesmo nível de proteína, porém com menor degradabilidade, ou com menores teores de PB na dieta. Assim, pode-se perceber que o aumento de PB de 16 para 19% ocasionou sobrecarga calórica em vacas já estressadas pelo calor, em função do custo energético e da produção de calor para converter o excesso de amônia circulante em ureia, no fígado.

Uma alternativa proteica interessante é a soja tostada, visto que ela possui características ideais de ingrediente para dietas de vacas em estresse por calor, pois é rica em PB, em PNDR, em gordura, além de ser palatável (PEREIRA, 2005).

Disponibilidade de água

O consumo de água é influenciado pelo estresse por calor, sendo maior nas horas mais quentes do dia, com aumentos nas primeiras horas da manhã, final da tarde e pequeno aumento a noite (DAMASCENO et al., 1999). É de extrema importância garantir o acesso à água para as vacas em lactação, as quais necessitam em torno de 130 litros de água ao dia (BILBY et al., 2009).

Infelizmente a ingestão de água pelos animais não é considerada um fator limitante para a produção nas fazendas modernas. A atenção é dada a outros nutrientes da dieta, sendo a quantidade e qualidade da água

desconsiderada. Entretanto, a baixa ingestão de água aumenta a concentração de ureia no sangue, reduz a frequência respiratória e a contratilidade ruminal, diminui o peso vivo e a produção de leite e pode provocar agressividade dos animais em torno de bebedouros (RIBEIRO; BENEDETTI).

Modificadores de fermentação ruminal

A manipulação da fermentação ruminal tem como principais objetivos aumentar a formação de ácido propiônico, diminuir a formação de metano, que é responsável pela perda de 2% a 12% da energia do alimento, e reduzir a proteólise e desaminação da proteína da dieta no rúmen. Alguns aditivos podem alcançar parte desses efeitos, aumentando a eficiência produtiva (NICODEMO, 2001).

Entre estes aditivos estão os ionóforos, cujas ações sobre o desempenho parecem resultar de uma série de efeitos sobre o metabolismo (Bergen; Bates, 1984; Schelling, 1984; Hino; Russell, 1987; Spears, 1990; Stock; Mader, 1998) entre eles: 1) os ionóforos melhoram a eficiência do metabolismo de energia modificando o perfil de ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen (aumento de propionato, redução de acetato e butirato) e reduzindo a energia perdida durante a fermentação do alimento; 2) os ionóforos diminuem a degradação de proteína do alimento e podem reduzir a síntese de proteína microbiana, aumentando a quantidade de proteína de origem alimentar que chega ao intestino.

Portanto, os ionóforos são capazes de manipular a fermentação ruminal, proporcionando melhor aproveitamento da dieta, gerando menor incremento calórico que é essencial para animais em estresse por calor.

GONÇALVES, M.F. et al. Nutrição da vaca leiteira em ambiente quente. **PUBVET**, Londrina, V. 7, N. 9, Ed. 232, Art. 1533, Maio, 2013.

CONCLUSÃO

O manejo do ambiente térmico é o meio mais eficaz de melhorar situações de estresse por calor vivido pelas vacas leiteiras. Entretanto, alternativas alimentares trazem ganhos satisfatórios nestas situações.

REFERÊNCIAS

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais e conforto térmico**. Viçosa: UFV, 1997. 246 p.

BAUMGARD, L.H., C.E. MOORE, and D.E. BAUMAN. 2002. Potential application of conjugated linoleic acids in nutrient partitioning. **Proc. Southwest Nutr. Conf.** pp 127-141.

BERGEN, W. G.; BATES, D. B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 58, n. 6, p. 1465-1483, 1984.

BILBY, T. R.; TATCHER, W.W.; HANSEN, P.J. Estratégias farmacológicas, nutricionais e de manejo para aumentar a fertilidade de vacas leiteiras sob estresse térmico. In: XIII CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 2009, Uberlândia, MG. **Anais...** 2009, p. 59-71.

CAMARGO, A.C. **Comportamento de vacas da raça holandesa em um confinamento do tipo "free stall"**, no Brasil central. Piracicaba: USP-ESALQ, 1988. 146p. Dissertação de Mestrado.

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

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 comportamentais de vacas holandesas, com acesso à sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 4, Brasília; Abr 1999.

EUGÈNE, M.; ARCHIMÈDE, H.; SAUVANT, D. Quantitative metaanalysis on the effects of defaunation of the rumen on growth, intake and digestion in ruminants. **Livestock Production Science**, v.85, p.81-97, 2004.

HINO, T.; RUSSELL, J. B. Relative contributions of ruminal bacteria and protozoa to the degradation of protein in vitro. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, p. 261-270, 1987.

IGONO, M.O., BJOTVEDT, G., STANFORD-CRANE, H.T. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of holstein cows in desert climate. **Int. Journal Biom.** v. 36, p. 77-87. 1992.

KNAPP, D. M., GRUMMER, R. R. Response of lactating dairy cows to fat supplementation during heat stress. **Journal of Dairy Science**. v. 74, n.8, p.2573-2579, 1991.

LOPEZ, S.; LOPEZ, J.; STUMPF JUNIOR, W. Produção e composição do leite e eficiência alimentar de vacas da raça Jersey suplementadas com fontes lipídicas. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.15, n.1, p.1-9, 2007.

MARTELLO, L.S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; SILVA, S.L.; TITTO, E.A.L. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.181-191, 2004.

MARTINELE, I.; EIFERT, E. da C.; LANA, R. de P.; ARCURI, P.B.; D'AGOSTO, M. Efeito da monensina e do óleo de soja sobre os protozoários ciliados do rúmen e correlação dos protozoários com parâmetros da fermentação ruminal e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1129-1136, 2008.

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.

MONTY JUNIOR, D.E.; GARBARENO, J.L. Behavioral and physiologic responses of holstein-frisian cows to high environmental temperatures and artificial cooling in Arizona. **American Journal of Veterinary Research**, v.39, n.5, p.877- 882, 1978.

NICODEMO, M.L.F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. p.9-53.

PEREIRA, J.C.C. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005.195P.

PHILLIPS, J. Grains/high-energy feeds. In: ENSMINGER, M. E.; OLDFIELD, J. E.; HEINEMANN, W. W. **Feeds & Nutrition**, 1990. 1544p.

PIRES, M.F.A; FERREIRA, A.M; COELHO, S. G. Estresse calórico em Bovinos de Leite. **Caderno técnico de Veterinária e Zootecnia**, n.29, p.: 23-37, 1999.

RAY, D.E.; ROUBICEK, C.B. Behavioral of feedlot cattle during two seasons. **Journal of Animal Science**, v.33, n.1, p.72-76, 1971.

SCHELLING, G. T. Monensin mode of action in the rumen. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 6, p. 1518-1527, 1984.

SILVA, R.G; SCALA JR. N.L; POCAI, P.L.B; Transmissão de radiação Ultravioleta através o Pelame e da Epiderme de Bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6,1939-1947,2001.

SOUZA, B.B., SILVA, R. M. N.; MARINHO, M. L. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça sindi no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p.883-888, maio/jun. 2007.

SPEARS, J. W. Ionophores and nutrient digestion and absorption in ruminants. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 120, n. 6, p. 632-638, 1990.

STOCK, R.; MADER, T. Feed additives for beef cattle. Nebguide G85-761-A. Disponível: site NebGuide (April 1997). URL: http://www.ianr.unl.edu/pubs_beef/g761.htm. Consultado em 16 abr.1998.

TITTO, E.A.; PEREIRA, A.M.F.; PASSINI, R.; BALIEIRO NETO, G.; FAGUNDES, A.C.A.; LIMA, C.G. Estudo de tolerância ao calor em tourinhos das raças Marchigiana, Nelore e Simental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA. 1998, Goiânia. **Anais...**Goiânia: SBBiomet, 1998. p.361-366.

VASCONCELOS, J.L.M. Manejo de vacas leiteiras para melhoria do desempenho reprodutivo durante períodos de estresse calórico. **Milk Point**, 2001.

Disponível em: < <http://www.milkpoint.com.br>.> Acesso: dezembro 2012.

WEST, J.W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **J. Dairy Sci.** 86:2131-2144.