

Papel do sombreamento no conforto térmico de vacas leiteiras criadas a pasto – revisão de literatura

Dayanna Pastal
Adrieli Braga de Cristo
Fabio Massao Fujisawa
Glauber Sartori Maier
Erica Cristina Bueno do Prado Guirro

RESUMO

O bem-estar dos animais de produção é um tema cada vez mais discutido no cenário mundial. Altas temperaturas ambientais podem ocasionar prejuízos à fisiologia e ao bem-estar de bovinos leiteiros e, assim, é importante planejar instalações que reduzam o estresse térmico desses animais. O fornecimento de sombra é considerado um método muito eficaz para garantir conforto térmico e há possibilidade de haver sombra natural ou artificial. A sombra natural presente do pasto caracteriza o sistema silvipastoril, que é um sistema adequado para reduzir a radiação solar direta, evitar estresse calórico e reduzir perdas. O sombreamento artificial pode ser implantado onde não há árvores ou enquanto estas estão em fase de crescimento. Esse método pode ser fixo ou móvel e geralmente emprega telas ou telhas. É preciso construir estrutura de no mínimo 3,5m de altura na sua parte mais baixa e escolher materiais que não absorvam calor, garantam alta refletividade, baixa condutividade e baixa emissividade. Conclui-se que a sombra para as vacas leiteiras é importante para reduzir a incidência direta do sol sobre os animais e também diminuir o estresse térmico destes. Tanto o sistema silvipastoril quanto o sombreamento artificial são úteis para mitigar a queda da produção leiteira.

Palavras-chave: Vacas leiteiras. Pasto. Sombra. Bem-estar animal.

Shade of dairy cows in paper thermal comfort created a pasture – Literature review

ABSTRACT

The production of animal welfare is a topic increasingly discussed on the world stage. High temperatures can cause damage to the physiology and dairy cattle welfare and thus it is important to plan facilities to reduce heat stress these animals. The provision of shade is regarded as a very effective method for providing thermal comfort and there is possibility of natural or artificial shade. The natural shade pasture gift features the silvopasture system, which is an adequate system to reduce direct sunlight, avoid heat stress and reduce losses. The shading could be implemented where there is no trees or while these are in the growth phase. This method can be fixed or mobile and generally

Dayanna Pastal – Mestranda em Ciência Animal pela Universidade Federal do Paraná.

Adrieli Braga de Cristo – Mestranda em Ciência Animal pela Universidade Federal do Paraná.

Fabio Massao Fujisawa – Médico-Veterinário autônomo.

Glauber Sartori Maier – Médico-Veterinário autônomo.

Erica Cristina Bueno do Prado Guirro – Profa. Dra. na Universidade federal do Paraná.

employ screens or tiles. It is necessary to build the structure of at least 3.5m in height in its lower part and choosing materials that do not absorb heat, ensure high reflectivity, low conductivity and low emissivity. It is concluded that the shade for dairy cows is important to reduce direct sunlight on the animals and also decrease heat stress these. Both the silvopasture system as shading are useful to mitigate the decline in milk production.

Keywords: Dairy cows. Pasture. Shade. Welfare.

INTRODUÇÃO

A alta demanda por produção de alimentos resulta na introdução de animais em regiões onde a geografia não é ideal, sendo que algumas vezes a temperatura ambiente é elevada e provoca estresse térmico para esses animais. Isso faz com que o bem-estar do animal seja afetado, tendo como consequência a diminuição na ingestão de alimentos e o balanço energético negativo, o que gera prejuízos à saúde e à produção do animal (ROBERTO; SOUZA, 2011).

Para que as vacas leiteiras consigam expressar por completo o seu potencial produtivo, elas devem estar em um espaço onde tenham conforto, controle térmico, abrigo, água limpa, dieta nutritiva, ausência de dor e de medo (BACCARI JR., 2001). Por isso, alternativas para minimizar o estresse e auxiliar na regulação da temperatura e, conseqüentemente, proporcionar conforto térmico adequado para as vacas leiteiras estão sendo cada vez mais adotados. Uma alternativa é a implantação do sistema silvipastoril e o uso de sombreamento artificial.

Silva et al. (2009) concluíram que, em dias quentes, os animais que possuem algum tipo de sombreamento no pasto permanecem com atividades predominantes de ruminância e ócio, enquanto animais que não dispõem de sombreamento diminuem o tempo de pastejo e aumentam muito mais o de ócio. Em vacas leiteiras a pasto, pode-se admitir que há estresse térmico quando grande parte do rebanho se encontra embaixo das árvores ou de coberturas artificiais (SOUZA et al., 2011). Esse estresse causa quedas na produção e prejuízos econômicos e, a fim de evitar tais problemas, os produtores tem investido em sombreamento, tanto artificial como natural. Não somente para o calor, mas em locais de invernos rigorosos o sombreamento pode evitar morte dos animais pelo frio excessivo.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi fazer uma revisão bibliográfica sobre os tipos de sombreamento mais utilizados para o bem-estar das vacas leiteiras.

DESENVOLVIMENTO

Sombreamento natural – o sistema silvipastoril

As tendências da pecuária fundamentam-se nos princípios que priorizam o conforto e o bem-estar animal. O bem-estar é considerado o estado de um indivíduo em relação às suas tentativas de adaptar-se ao ambiente no qual está (BROOM, 1986), incluindo seu estado físico e mental. O bem-estar garante aos animais a proteção de sofrimento

desnecessário. No contexto do Bem-estar Animal é preciso considerar o conceito das cinco liberdades, elaborado pelo Comitê de Brambell em 1965, no qual todo animal deve ser livre de fome e sede; livre de medo e estresse; livre de desconforto; livre de dor ou doenças; e livre para expressar seu comportamento natural.

As condições de criação animal podem afetar diretamente a adaptação do animal ao meio e consequentemente seu bem-estar. Fatores ambientais externos e microclimas, quando não controlados adequadamente tornam-se desfavoráveis ao bem-estar, exercem efeitos negativos sobre os animais, além de acarretar diminuição da produção, gerando prejuízos econômicos.

Como alternativa promissora que atenda as condições de bem-estar, os sistemas silvipastoris (SSPs) têm despertado o interesse de alguns produtores e pesquisadores no que se refere ao atendimento do conforto térmico de animais mantidos a pasto (LIMA, 2010). O SSP consiste na combinação da produção de plantas, árvores ou arbustos a animais a pasto de forma simultânea (FRANKE; FURTADO, 2001). Nesses sistemas, as árvores reduzem o incremento calórico pois atenuam os efeitos diretos da radiação solar e dos extremos de temperatura sobre os animais (LUSTOSA, 2008). Esse é um aspecto importante para bovinos, uma vez que tendem a pastejar nas horas de temperatura mais amenas e, certamente, na ausência do componente arbóreo como regulador da temperatura, o consumo da pastagem torna-se limitado, tanto por razões de desequilíbrio do balanço térmico quanto por restrições do horário de pastejo (LUSTOSA, 2008).

Nas regiões tropicais, onde ocorre carga excessiva de calor, o uso da sombra é essencial afim de minimizar perdas na produção e reprodução de vacas leiteiras, bem como para a própria sobrevivência do rebanho, evitando perdas por morte dos animais (COIMBRA et al., 2007). Postula-se que em SSPs o comportamento animal possa sofrer alterações em relação aos sistemas de pastagens tradicionais de monoculturas, devido à sombra das árvores influenciar o hábito de pastejo frente às alterações nas condições climáticas, tais como diminuição da temperatura do ar e da radiação solar. Animais protegidos do calor pastam por períodos mais longos, o que reduz em 20% o consumo de água e proporciona melhor conversão alimentar (CASTRO et al., 2008).

Na exploração de pastagens em consórcio com árvores, a produção das espécies forrageiras utilizadas está condicionada, principalmente, à tolerância e ao nível de sombreamento imposto pelas espécies arbóreas. Assim, para serem utilizadas em SSPs é importante que, além de tolerantes ao sombreamento, as espécies forrageiras sejam produtivas e adaptadas às condições climáticas do local de implantação (ANDRADE et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2007).

Para que uma forrageira seja considerada tolerante ao sombreamento deve apresentar produtividade maior ou semelhante em ambientes sombreados em comparação aos ambientes a pleno sol (ANDRADE et al., 2004). Há possibilidade de adaptação de várias espécies ao cultivo em consórcio com árvores e diferenças no comportamento das pastagens, especialmente em virtude das condições microclimáticas e da competição entre os componentes vegetais pelos recursos naturais disponíveis (SOARES et al., 2009).

Nesse sentido, além da escolha correta da espécie forrageira, o sucesso produtivo dos SSPs depende da interação otimizada da densidade arbórea com o crescimento e a qualidade da pastagem no sub-bosque sombreado, em função das alterações provocadas pela redução da radiação fotossinteticamente ativa imposta pelas árvores, tanto em quantidade quanto em qualidade da luz (BARRO et al., 2008). A densidade de árvores, portanto, é responsável pela maior ou menor produção de forragens (MAGALHÃES et al., 2004), sendo a quantidade de luz disponível determinante ao crescimento e desenvolvimento das espécies utilizadas nesses sistemas (OLIVEIRA et al., 2007; SOARES et al., 2009).

Os principais componentes do comportamento em pastejo são o tempo de pastejo, a ruminância e o ócio. O tempo destinado a cada uma dessas atividades depende das características do pasto, das condições ambientais (temperatura, pluviosidade etc.) e das exigências nutricionais do animal (ZANINE et al., 2007). Alteração no padrão de alimentação em vacas leiteiras sob altas temperaturas foi constatado em estudo de Portugal et al. (2000), que verificaram maior frequência de alimentação das vacas no período de 18h a 24h durante o verão (período chuvoso) comparado ao mesmo período, no inverno (período seco).

A perda de produção de leite devido ao aumento de temperatura depende de fatores como a umidade relativa do ar, velocidade do vento, nutrição e outros fatores relacionados ao manejo (HEAD, 1995). O estresse térmico se deve à baixa adaptação das raças bovinas leiteiras especializadas às condições de clima e de manejo prevalentes em regiões tropicais. Armstrong et al. (1993) verificaram que o estresse calórico diminui a produção de leite e a eficiência reprodutiva resultando em baixo desempenho dos animais.

Em pastagens com limitações ou ausência de árvores, os bovinos sofrem nas horas mais quentes, diminuindo o tempo de pastejo diurno, principalmente quando tais animais têm origem europeia ou são mestiços (FRANKE; FURTADO, 2001). A sombra é capaz de reduzir o calor e, conseqüentemente, auxiliar no bem-estar do animal e em sua produtividade. Marques et al. (2007) caracterizaram que o sombreamento nas pastagens pode reduzir a carga térmica radiante em 30% ou mais.

O desempenho produtivo e o conforto térmico de animais mantidos em sistema silvipastoril são superiores à média dos sistemas tradicionais por fornecer sombreamento e melhorar o conforto animal e favorecer a sustentabilidade da atividade pecuária quanto aos aspectos produtivos, biológicos, econômicos, sociais e ecológicos (CASTRO et al., 2008).

Armstrong et al. (1993) inferem que a sombra para vacas leiteiras é essencial para minimizar as quedas na produção de leite e na eficiência reprodutiva. Rodrigues et al. (2010) enfatizam que o alto desconforto térmico pelo calor, faz com que os animais tenham seu consumo alimentar e produção leiteira reduzidos, podendo afetar as funções fisiológicas. Segundo Barbosa et al. (2004) um ambiente estressante provoca várias respostas, dependendo da capacidade do animal para adaptar-se. Além, de alterações endócrinas, redução na absorção de nutrientes, aumento no requerimento nutricional de manutenção, o que refletem na baixa eficiência dos rebanhos em meses mais quentes. O

estresse térmico provoca diversas variações nas funções fisiológicas e metabólicas na tentativa de regular a temperatura corporal dentro dos limites normais. Uma das estratégias para dissipação de calor é através da aceleração da taxa respiratória, que resulta no aumento da produção de dióxido de carbono levando o decréscimo nas concentrações de H_2CO_3 , e consequentemente um aumento no pH sanguíneo, ocasionando alcalose respiratória. Para compensar a alcalose respiratória, o organismo aumenta a excreção de bicarbonato, na tentativa de controlar o equilíbrio ácido-base do sangue, os rins aumentam a reabsorção de H^+ , HCO_3^- e cátions, primariamente o sódio (Na^+), para serem excretados na urina ocasionando uma acidose metabólica moderada. Distúrbios fisiológicos e metabólicos induzidos por condições de estresse térmico podem afetar a performance produtiva e reprodutiva do rebanho.

Dessa forma, a sombra é uma alternativa eficiente e viável capaz de garantir controle térmico às vacas leiteiras a partir da redução da incidência direta de radiação solar, favorecendo que as vacas percam calor mais facilmente para o ambiente no intuito de manter a homeotermia (NÃAS, 1989; ORTÊNCIO et al., 2001).

Sombreamento artificial

Nos sistemas de produção a pasto, a preocupação com o sombreamento artificial aumenta à medida que são empregados animais altamente especializados. Cerutti et al. (2013) ressaltam que a utilização de sombreamento na sala de espera para a ordenha pode ser uma boa estratégia para minimizar o estresse térmico. Por conta disso, se concretiza a utilização de sombreamento não somente na sala de espera, mas nos piquetes, onde os animais ficam por um tempo mais longo.

Quando a propriedade não tem uma grande quantidade de árvores ou quando o pastejo é rotacionado, o sombreamento artificial móvel ou fixo se torna uma ferramenta ideal de manejo para o produtor (BARBOSA, 2012). As estruturas móveis, geralmente feitas com telas de polipropileno, produzem menor proteção contra radiação solar em comparação às estruturas fixas com telhas. De qualquer forma, ambas as alternativas são melhores que nenhuma sombra (MELLACE, 2009). Eigenberg et al. (2005) afirmam que diferentes tipos de sombreamento apresentaram melhores condições de bem-estar aos animais em comparação a nenhuma disponibilidade de sombra.

Embora Baêta e Souza (1997) consideram a sombra natural mais eficiente que a artificial, estes autores recomendam o provimento de sombreamento artificial em pastagens até que o plantio e o crescimento desejável das árvores aconteçam, ou ainda de forma definitiva, de modo a sombrear áreas onde não seja possível o plantio e/ou desenvolvimento de árvores e arbustos. Independente do caso, os abrigos artificiais podem ser instalados em pontos fixos dos piquetes ou podem ser dotados de mobilidade para que possam ser deslocados na pastagem conforme os animais se distribuam na mesma.

Os abrigos artificiais não possuem indicação de um padrão único de construção, estrutura ou constituição. Assim é muito comum a construção de abrigos para vacas

de leite apenas com pilares de toras de eucalipto e cobertura de polipropileno com aproximadamente 80% de proteção contra a radiação solar, uma vez, que este tipo de sombreamento é capaz de promover conforto térmico considerável aos bovinos leiteiros quando comparado aos animais expostos diretamente ao sol. Contudo, há outros tipos de coberturas mais eficientes no que se refere à redução da carga térmica radiante, como a telha de fibrocimento e as telhas galvanizadas (CONCEIÇÃO et al., 2008). Em sistemas de alojamento de pastejo aberto, estruturas portáteis podem ser utilizadas a fim de evitar a destruição da forragem e manter as vacas em locais sempre limpos. Recomenda-se que esta estrutura mude de lugar a cada um ou dois dias (ARMSTRONG, 1994).

Mellace (2009) comparou a preferência de vacas por diferentes tipos de sombreamento, como telha de ferro galvanizado, palha, sombra natural e tela de polipropileno a 70% de sombra. Foi observado que as estruturas com telhas de ferro galvanizado foram as mais procuradas pelos animais por serem as que apresentaram maior porcentagem de redução da radiação solar (95,6%). A sombra de uma árvore bloqueou 93,5%. Os autores sugeriram que a preferência pela sombra artificial em comparação com a natural tenha decorrido do fato de haver apenas uma árvore disponível e, se houvesse um grupo de árvores, o resultado poderia ser diferente.

Os abrigos artificiais não devem ter uma altura inferior a 3,5m em sua parte mais baixa e possuir uma declividade para facilitar o escoamento da água da chuva mesmo quando a cobertura é constituída de material flexível, como telas. As extremidades laterais devem ficar abertas para facilitar a circulação do ar, sendo feito de material que não absorva calor (SOUZA et al., 2011).

Segundo estudo realizado por Silva et al. (2009), a utilização de sombreamento artificial permitiu maior ganho de peso dos bovinos leiteiros. Os sistemas silvipastoris são considerados inovadores no Brasil e, as informações sobre o comportamento, bem-estar e desempenho de animais mantidos nesse tipo de sistema são ainda escassos.

CONCLUSÃO

A sombra para as vacas leiteiras é importante para reduzir a incidência direta do sol sobre os animais e também diminuir o estresse térmico e maior bem-estar destes. Tanto o sistema silvipastoril quanto o sombreamento artificial são úteis para mitigar a queda da produção leiteira.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C. M. S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G.; SOUZA, A. L. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1845-1850, 2003 (Supl. 2).

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIN, J. F.; CARNEIRO, J. C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas forrageiras tropicais sob sombreamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.39, n.3, p.263-270, 2004.

ARMSTRONG, D. V.; WELCHERT, W. T.; WIERSMA, F. *Environmental modification for dairy cattle housing in arid climates: Livestock environment*. Saint Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1993.

ARMSTRONG, D. V. Heat stress interaction whit shade and cooling. *Journal of Dairy Science*, v.77, p.2044-2050, 1994.

BACCARI JÚNIOR, F. *Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes*. Londrina: UEL, p.142, 2011.

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

BARBOSA, L. S. *Uso de sombreamento sobre índices térmicos, respostas fisiológicas e desempenho de bezerras cruzadas ½ Holandês x ½ Jersey a pasto*. 2012. 77p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, Goiás. 2012. Disponível em: http://www.unucet.ueg.br/biblioteca/arquivos/LUANA_SOUZA_BARBOSA.pdf. Acesso em 25 set. 2015.

BARBOSA, O. R.; BOZA, P. R.; SANTOS, G. T.; SAKAGUSHI, E. S.; RIBAS, N. P. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça Holandesa durante o verão. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.26, n.1, p.115-122, 2004.

BARRO, R. S.; SALIBRO, J. C.; MEDEIROS, R. B.; SILVA, J. L. S.; VARELLA, A. C. Rendimento de forragem e valor nutritivo de gramíneas anuais de estação fria submetidas a sombreamento por *Pinus elliottii* e ao sol pleno. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, n.10, p.1721-1727, 2008.

BOND, T. E., KELLY, C. F.; MORRISON, S. R.; PERREIRA, N. *Solar atmospheric and terrestrial radiation received by shaded and unshaded animals*. Transactions of the ASAE, St. Joseph, 1967.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, v.142, p.524-526, 1986.

CASTRO, A. C.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; SANTOS, N. F. A.; MONTEIRO, E. M. M.; AVIZ, M. A. B.; GARCIA, A. R. Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos. *Ciência Rural*, v.38, n.8, p.2395-2402, 2008.

CERUTTI, W. G.; BERMUDEZ, R. F.; VIÉGAS, J.; MARTINS, C. M. M. R. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas ou não a sombreamento e aspersão na pré-ordenha. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v.14, n.3, p.406-412. 2013.

COIMBRA, P. A. D.; MACHADO, T. M. P.; MACHADO FILHO, L. P.; HÖTZEL, M.; NUNES, P.; LIPIASKI, M. A influência do local do bebedouro e da sombra no comportamento de bovinos em pastoreio. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, p.825-829, 2007.

CONCEIÇÃO, M. N.; SILVA, I. J. O.; DIAS, C. T. S. Avaliação do tipo de sombreamento para novilhas leiteiras em pastagens. 45 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008, Lavras. *Anais dos Resumos – SBZ*. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/visualizar.php?idiom=pt&artigo=4334> Acesso em: 11 out. 2015.

EINGENBERG, R. A.; BROWN-BRANDL, T. M.; NIENABER, J. A.; HAHN, G.L. Dynamic response indicators of heat stress in shaded and non-shaded feedlot cattle. Part. 2: predictive relationships. *Byosystems Engineering*, v.91, n.1, p.111-118, 2005.

FRANKE, I. L.; FURTADO, S. C. *Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. (Embrapa Acre. Documentos, 74). Disponível em: http://www.sifloresta.ufv.br/bitstream/handle/123456789/7582/Documentos_74.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 26 set. 2015.

HEAD, H. H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments: Improving production and reproduction. In: Congresso Brasileiro de Biometeorologia. Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: SBBiomet, p.26-68, 1995.

LIMA, D. S. *Comportamento de vacas mestiças Holandês-Gir em pastejo de capim-marandu em sistema monocultivo e silvipastoril com coqueiros*. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2010. L 732c. Disponível em: http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ciencianimal/arquivos/files/DM_DSL.pdf. Acesso em: 25 set. 2015.

LUSTOSA, A. A. S. Sistema silvipastoril – propostas e desafios. *Revista Eletrônica Lato Sensu*, v.3, n.1, 2008.

MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L.; PEREIRA, R. G. A.; TOWNSEND, C. R.; BIANCHETTI, A. Sistemas silvipastoris: alternativa para Amazônia. *Revista Bahia Agrícola*, v.6, n.3, p.5254, 2004.

MARQUES, J. A.; ITO, R. H.; ZAWADZKI, F.; MAGGIONI, D.; BEZERRA, G. A.; EDROSO, E. B.; PRADO, N. P. Comportamento ingestivo de tourinhos confinados com e sem acesso à sombra. *Campo Digital*, v.2, n.1, p.4349, 2007.

MELLACE, E. M. *Eficiência da área de sombreamento artificial no bem-estar de novilhas leiteiras criadas a pasto*. 2009. 33p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Física do Ambiente Agrícola) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

NÃAS, I. A. *Princípios de conforto térmico na produção animal*. São Paulo: Ícone, 1989.

OLIVEIRA, T. K.; MACEDO, R. L. G.; SANTOS, I. P. A.; HIGASHIKAWA, E. M.; VENTURIN, N. Produtividade de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu sob diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoril com eucalipto. *Ciência Agrotecnologia*, v.31, n.3, p.748-757, 2007.

ORTÊNCIO, F. H.; BARBOSA, R. O.; SAKAGUTI, E. S. Efeito da sombra natural e da tosquia no comportamento de ovelhas das raças Texel e Hampshire ao longo do período diurno, no Noroeste do Estado Paraná. *Revista Acta Scientiarum*, v.23, p.981-993, 2001.

PORTUGAL, J. A. B.; PIRES, M. F. A.; DURAES, M. C. Efeito da temperatura ambiente e da umidade relativa do ar sobre a frequência de ingestão de alimentos e de água e de ruminação em vacas da raça holandesa. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.52, n.2, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-09352000000200013&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 25 set. 2015.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B. Fatores ambientais, nutricionais e de manejo e índices de conforto térmico na produção de ruminantes no semiárido. *Revista Verde*, v.6, n.2, p.8-13. 2011.

RODRIGUES, A. L.; SOUZA, B. B.; PEREIRA FILHO, J. M. Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. *Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.6, n.2, p.14-22, 2010.

SILVA, E. C. L.; MODESTO, E. C.; AZEVEDO, M.; FERREIRA, M. A.; DUBEUX Jr, J.C. B.; SCHULER, A. R. P. Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho, atividades comportamentais e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras. *Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.31, n.3, p.295-302, 2009.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, n.3, p.443-451, 2009.

SOUZA, B. B.; BEZERRA, W. M. A. X.; RODRIGUES, A. L. *A importância do sombreamento no conforto técnico de vacas leiteiras*. Disponível em: http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimateologia/artigos_tecnicos/a_importancia_sombreamento_conforto_termico_vacas_leiteiras.pdf. 2011. Acesso em: 16 maio 2015.

ZANINE, A. M. VIEIRA, B. R.; FERREIRA, D. J. Comportamento ingestivo de bovinos de diferentes categorias em pastagem de capim coastcross. *Jornal Biosciência*, v.23, n.3, p.111-119, 2007.