

Conforto animal no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

Maria de Fátima Ávila Pires¹
Domingos Sávio Campos Paciullo²
José Alberto de Ávila Pires³

Resumo - Segundo previsões, as regiões tropicais e subtropicais serão as mais afetadas pelas mudanças climáticas. No entanto, independentemente desse cenário, ambientes quentes e úmidos, frequentemente encontrados nessas regiões, podem se tornar extremamente desconfortáveis para as vacas leiteiras, submetendo-as a um processo conhecido como estresse calórico. Estratégias de manejo podem atenuar os efeitos do estresse calórico, como, por exemplo, a provisão de sombra com intuito de reduzir a radiação incidente. Neste contexto, insere-se o Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), que se refere ao cultivo associado de árvores e/ou arbustos, plantas herbáceas (culturas agrícolas e/ou pastagens) e/ou animais, em uma mesma unidade de manejo e de acordo com um arranjo espacial, temporal ou ambos. Experimentos conduzidos por pesquisadores da Embrapa Gado de Leite ao avaliarem o comportamento e o desempenho de fêmeas leiteiras em sistemas de pastejo, com acesso ou não à sombra natural (constituída por diferentes espécies arbóreas), mostraram que o sombreamento das pastagens reduziu a Carga Térmica Radiante (CTR), o Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) e a temperatura ambiente sob a copa das árvores. A arborização das pastagens contribuiu para aumentar o tempo de pastejo e de ruminação e reduziu o tempo em ócio. Os dados obtidos nesses estudos indicam um incremento no desempenho traduzido por maior ganho de peso e produção de leite dos animais manejados em piquetes sombreados. Constatou-se, também, o efeito positivo da arborização das pastagens pela redução da temperatura da superfície corporal (TSC), da frequência respiratória e da taxa de sudorese (TS), o que reflete melhores condições de conforto térmico dos animais.

Palavras-chave: ILPF. Sistema Agroflorestal. Sistema Agrossilvipastoril. Sistema Silvicultura. Vaca leiteira. Estresse calórico.

INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos é hoje uma realidade mundial em decorrência, sobretudo, do aumento da população, principalmente daquela localizada em países pobres ou emergentes. A proteína

de origem animal, na forma de leite, ovos ou carne, fornece um alimento nobre, que tem sua importância na nutrição básica dos indivíduos em qualquer idade. Nos países emergentes, o consumo desse tipo de proteína é baixo, resultando numa

demanda por produtos de origem animal e compatíveis com o poder aquisitivo da população (FORMIGONI, 2001).

Existem no mundo, aproximadamente, 1 bilhão de pessoas famintas. Na busca de reverter esse processo, a Food and

¹Médica-Veterinária, D.Sc. Ciência Animal, Pesq. Embrapa Gado de Leite, CEP 36038-330 Juiz de Fora-MG. Correio eletrônico: fatinha@cnppl.embrapa.br

²Eng^o Agr^o, D.Sc. Zootecnia, Pesq. Embrapa Gado de Leite, CEP 36038-330 Juiz de Fora-MG. Correio eletrônico: domingos@cnppl.embrapa.br

³Eng^o Agr^o, M.Sc., Coord. Técn. Bovinos EMATER-MG, CEP 30441-194 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: xapeco@emater.mg.gov.br

Agriculture Organization of the United Nations (FAO) escolheu o agronegócio do leite como setor estratégico para a redução da fome no mundo. Nesse sentido, o segmento lácteo brasileiro assume posição de destaque, pois o Brasil detém a sexta maior produção mundial de leite (ZOCCAL, 2003). No entanto, além do incentivo ao aumento da produção, reduzir o número de pessoas que passam fome tem que ser encarado, pelos governantes, como obrigação social e econômica. Neste contexto, no Brasil, existem programas governamentais que têm como meta o aumento da produção de leite pelos pequenos produtores e o aumento do consumo pela população (ZOCCAL, 2003).

Quando se analisa a taxa média de crescimento anual da produção de leite no Brasil, na última década, verifica-se que a expansão da fronteira agrícola muito contribuiu para o alcance desse índice e que, em muitos casos, isto significou aumento de áreas desmatadas principalmente na região do Cerrado e, recentemente, na Amazônia.

Diante do impasse entre aumentar a produção de leite e preservar o meio ambiente surge como opção o Sistema Agrossilvipastoril, com destaque para o Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). De acordo com a Embrapa (2009), a definição desse Sistema é:

A ILPF é uma estratégia de produção sustentável que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica.

Ainda, segundo a Embrapa (2009):

A estratégia da ILPF contempla quatro tipos de sistemas de produção, cujos componentes podem ou não estar presentes ao mesmo tempo: integração Lavoura-Pecuária (agropastoril), integração Lavoura-Pecuária-Floresta (agrossilvipastoril), integração Pecuária-Floresta (silvipastoril) e integração Lavoura-Floresta (silviagrícola). Os quatro sistemas de integração são definidos em função dos aspectos socioeconômicos e ambientais dos diferentes agroecossistemas.

A introdução do componente florestal no Sistema ILPF, além das razões econômicas (madeira e alimento para o gado), conservacionistas (proteção do solo, absorção de água, alimento para a fauna) e contemplativas (embelezamento da paisagem), fornece também o grande benefício de proporcionar conforto térmico, provendo sombra aos animais (ROCHA et al., 2010).

O conforto faz parte dos critérios para o bem-estar animal. Talvez, o principal e mais importante fator a ser considerado, em países localizados nas regiões tropicais e subtropicais, é minimizar o efeito do clima, ou seja, evitar que os animais sofram os efeitos de um processo conhecido como estresse calórico. Neste contexto, o fornecimento de sombra é um dos primeiros passos a ser dado para proteger o animal do excessivo ganho de calor proveniente, principalmente, da radiação solar. As árvores, um dos componentes do Sistema ILPF, além de serem cada vez mais necessárias para melhorar a produção, a qualidade e a sustentabilidade das pastagens, contribuem para o conforto dos animais, pela provisão de sombra. Sua principal função é interceptar a radiação solar, atenuando, assim, as temperaturas extremas, contribuindo também para diminuir o impacto de chuvas e vento e servindo de abrigo para os animais (CARVALHO, 1998).

O QUE É ESTRESSE CALÓRICO

Ambientes quentes e úmidos, frequentemente encontrados em regiões tropicais e subtropicais como é o caso do Brasil, podem tornar-se extremamente desconfortáveis para as vacas leiteiras, principalmente para aquelas em lactação e com alto potencial para produção de leite. O desempenho produtivo e reprodutivo desses animais diminui consideravelmente, em especial durante o verão, quando a temperatura ambiente e a

umidade relativa (UR) do ar atingem o pico como pode ser constatado no zoneamento bioclimatológico realizado pela Embrapa Gado de Leite (PIRES et al., 2003). Esses fatores ambientais, aliados à produção de calor metabólico (calor produzido pela manutenção, deglutição, digestão dos alimentos, movimentação, outras reações químicas etc.), reduzem a capacidade dos bovinos de eliminar o calor corporal, resultando em uma condição conhecida como estresse calórico (DE LA SOTA et al., 1996).

Existe uma faixa de temperatura situada entre 4 °C e 26 °C, conhecida como zona de conforto ou zona termoneutra, na qual os bovinos alcançam a eficiência máxima no desempenho produtivo e reprodutivo. Essa zona termoneutra possui uma temperatura superior crítica de, aproximadamente, 26 °C para as vacas da raça Holandesa, 29 °C para as Jêrseis e Pardas Suíças e de 32 °C a 35 °C para os animais mestiços ou zebuínos. Quando a temperatura ambiente ultrapassa esses limites, o processo de homeostase do animal fica comprometido pelo estresse calórico, levando a uma série de alterações fisiológicas e de comportamento, com a finalidade de manter o balanço térmico e suas funções orgânicas. Dentre os distúrbios mais comumente observados, podem-se citar: a redução no consumo de alimentos e na taxa metabólica, o aumento da frequência respiratória, da temperatura retal (TR) e do consumo de água, as alterações nas concentrações hormonais, o aumento da sudorese e as alterações nas necessidades de manutenção (YOUSEF, 1985). Esses mecanismos resultam em redução na produção de leite, baixas taxas de concepção e atraso no crescimento de animais de reposição, e isso ocasiona perdas econômicas significativas para o produtor.

Índice de conforto térmico

Alguns índices têm sido desenvolvidos e usados para avaliar o impacto ambiental sobre o gado de leite, ou seja, para predizer o conforto ou o desconforto térmico dos bovinos leiteiros submetidos a diferentes condições climáticas. De modo geral,

quatro parâmetros ambientais têm sido considerados: a temperatura do termômetro de bulbo seco, a UR do ar, a velocidade do vento e a radiação solar.

O índice de conforto mais comum é o Índice de Temperatura e Umidade (ITU) originalmente desenvolvido para humanos e adaptado para bovinos. Esse índice engloba os efeitos combinados da temperatura e da umidade do ar e pode ser obtido pela Equação:

$$ITU = 0,72(T_{bs} + T_{bu}) + 40,6$$

em que:

ITU = Índice de Temperatura e Umidade, adimensional;

T_{bs} = temperatura do termômetro de bulbo seco, °C;

T_{po} = temperatura do termômetro de bulbo úmido, °C.

Quando o ITU ultrapassa o valor de 72, considera-se que o animal encontra-se em estresse pelo calor, já que este ponto representa o limite superior da zona termoneutra para vacas em produção.

Os efeitos de diferentes faixas de ITU sobre o desempenho produtivo de vacas de leite foram quantificados por diversos autores e, após estudos realizados na África do Sul (DU PREEZ; GIESECKE; HATTINGH, 1990), o ITU foi classificado de acordo com as seguintes classes:

- menor ou igual a 70: normal (os animais encontram-se numa faixa de temperatura e umidade ideal para seu desempenho produtivo);
- de 70 a 72: alerta (as condições climáticas estão no limite para o bom desempenho produtivo);
- 72 a 78: alerta e acima do índice crítico para a produção de leite (o desempenho produtivo está comprometido);
- 78 a 82: perigo (todas as funções orgânicas dos animais estão comprometidas);

e) acima de 82: emergência (providências urgentes devem ser tomadas).

Entretanto, como os processos reprodutivos mostram-se mais sensíveis aos efeitos das altas temperaturas, umidade e radiação solar, considera-se que valores de ITU em torno de 68 possam afetar o desempenho reprodutivo e comprometer a fertilidade do rebanho.

É importante ressaltar que as raças diferem nas suas respostas fisiológicas e de adaptação ao ambiente térmico. Vacas holandesas mostraram maiores frequências respiratória e cardíaca, bem como TR mais elevada, que animais das raças indianas e mestiças, em condições climáticas semelhantes. Trabalhos recentes realizados na Embrapa Gado de Leite identificaram valores limites do ITU para manutenção da normotermia (TR em níveis normais) em vacas mestiças Holandês x Zebu (HZ) com produção de média de 10 kg/leite/dia. Vacas 1/2 sangue, 3/4 e 7/8 conseguem manter a normotermia com o ITU igual a 80, 77 e 75, respectivamente. Acima desses valores, observou-se aumento da TR indicando que esses animais encontram-se sob um processo de estresse calórico (AZEVEDO et al., 2005).

Sinais de estresse calórico

Alguns sinais de estresse calórico são visíveis nas vacas em lactação, especialmente a redução na produção de leite e o comportamento letárgico dos animais. Sinais de estresse podem ocorrer, quando a temperatura ambiente encontra-se entre 26 °C e 32 °C e a UR do ar entre 50% e 90%. Esses sinais incluem respiração rápida e superficial, sudorese abundante e, aproximadamente, 10% de redução na produção de leite e no consumo de alimentos. Quando a temperatura do ar aumenta de 32 °C para 37,8 °C e a umidade permanece entre 50% e 90%, os animais apresentam redução severa na produção de leite, normalmente superior a 25%, bem como na ingestão dos alimentos e há um aumento da temperatura corporal. Nesse ponto, inicia-se a manifestação de sinais mais significativos do estresse calórico, tais como respiração

com a boca aberta, ofegação e exposição da língua. Normalmente, a combinação de temperatura ambiente com a UR resultando em um ITU superior a 90, poderá provocar sinais de estresse calórico severo em vacas de alta produção e estresse calórico moderado em vacas de baixa produção. Em casos severos, vacas podem morrer de calor extremo, especialmente quando ocorrem complicações associadas a outros tipos de estresse, como aqueles provocados por doenças ou parto.

Vacas de alta produção são mais suscetíveis ao estresse calórico, por causa da elevada produção de calor decorrente da maior ingestão de alimentos, para atender às demandas. Esses animais têm que eliminar o calor extra gerado, como resultado da metabolização de mais nutrientes dos alimentos.

Como medir o estresse calórico

Para saber se as vacas estão sendo afetadas pelo estresse calórico, escolha dez vacas em lactação, ao acaso, e tome a TR desses animais. Se sete ou mais apresentarem a temperatura corporal acima de 39,4 °C, é sinal que esses animais estão exibindo sintomas de estresse calórico. Em casos severos, a temperatura das vacas pode exceder a 40 °C. Deve-se também contar os movimentos respiratórios de dez vacas. Se a frequência respiratória (FR) for maior que 60 movimentos por minuto (mov./min), em no mínimo sete animais, é sintoma de estresse calórico. Finalmente, se ocorrer uma redução de 10% na ingestão de alimentos e na produção de leite, é provável que o rebanho esteja manifestando sinais de estresse calórico. Nesses casos, é necessário o uso de artifícios capazes de manter o equilíbrio térmico entre o animal e o meio ambiente, fornecendo condições para melhorar o seu conforto térmico (HAHN, 1993).

IMPORTÂNCIA DA SOMBRA PARA O GADO DE LEITE

Nos meses quentes do ano, durante grande parte dos dias, o ambiente é

considerado estressante para os animais, uma vez que as variáveis climatológicas (temperatura, radiação solar, umidade, etc.) apresentam níveis acima da zona de conforto para vacas em lactação. A primeira medida para amenizar esse problema é proteger os animais da ação direta do sol.

Numerosos estudos, em diferentes regiões do mundo, têm demonstrado os benefícios da sombra, reportando aumentos entre 12% e 15% na produção de leite, 20% na taxa de concepção e uma redução de quase 50% no número de serviço/concepção dos animais que tiveram acesso à sombra. Esses trabalhos mostram também que o ambiente é sensivelmente menos estressante sob sombra que a céu aberto, indicando uma diferença de 10 °C entre os dois ambientes. Naturalmente, os benefícios obtidos vão depender do tipo de sombra utilizado, da raça dos animais, da alimentação disponível e do estágio da lactação, entre outros fatores.

As árvores são uma fonte excelente de sombra. Em condições de livre escolha, os animais geralmente procuram a sombra das árvores em vez de estruturas artificiais feitas pelo homem. A sombra fornecida pelas árvores é uma alternativa das mais efetivas, não só porque diminui a incidência de radiação solar, mas também por reduzir a temperatura do ar por meio da evaporação de suas folhas. Além disso, permite uma movimentação adequada do ar sob suas copas. É um modo eficiente de incrementar o conforto dos animais, evidenciado por redução na diferença da TR e do ritmo respiratório obtido pela manhã e à tarde. Assim, a arborização das pastagens deveria estar incluída no planejamento do manejo das fazendas, priorizando sempre os Sistemas Agroflorestais (SAFs), como o Sistema de ILPF.

Sombra nos Sistemas Agroflorestais

Provisão de sombra é uma das primeiras medidas a serem usadas para amenizar o estresse calórico, constituindo, assim, um elemento essencial para melhorar o

conforto dos animais. Neste contexto, o Sistema ILPF tem-se apresentado como uma alternativa pela integração do componente arbóreo às pastagens.

Nas pastagens sem sombra, os animais apresentam sintomas de estresse calórico, que se manifesta por movimentação excessiva, agrupamento nos extremos do piquete e ingestão frequente de água. Quando o solo está mais frio que o corpo do animal, este permanece mais tempo na posição deitada, caso contrário, o caminhar excessivo visa otimizar o resfriamento do corpo pela evaporação do suor. Essas vacas podem, então, mostrar-se exaustas para pastear e deitam-se nas horas frescas do final da tarde, horário em que aquelas com acesso à sombra iniciam o pastejo. Pelo agrupamento com as companheiras do rebanho, os animais tentam reduzir a área da superfície corporal exposta ao ambiente. Essa reação tem sido chamada termorregulação social (CURTIS, 1981).

O efeito das variáveis ambientais sobre os hábitos de pastejo e a utilização da

sombra por vacas secas foram estudados na Embrapa Gado de Leite. Nesse experimento, observou-se, com base no ITU, que o ambiente no inverno mostrou-se termicamente confortável, enquanto que no verão, na parte da tarde, o ITU elevado (Quadro 1) pode significar estresse moderado para os animais (LEME et al., 2005).

Leme et al. (2005) analisaram o comportamento dos animais, e verificaram que, no inverno, a radiação solar provavelmente não constituiu um fator desencadeante do estresse calórico, uma vez que os animais preferiram ficar ao sol, enquanto deitados e mesmo na posição de pé (pastejando na maior parte do tempo) permaneceram tanto ao sol quanto à sombra (Quadro 2), indicando que estavam em conforto térmico. Já a preferência geral pela sombra durante o verão, independentemente da postura do animal (em pé ou deitado), sinaliza que as condições climáticas nessa estação podem ser termicamente estressantes, o que confirma a necessidade de prover sombra para os animais.

QUADRO 1 - Médias dos Índices de Temperatura e Umidade (ITU) e Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU), por época, observadas pela manhã e à tarde, nos dias em que foram realizadas as medições do padrão comportamental

| Época | Período | ITU | ITGU (°C) | |
|---------|---------|------------|------------|------------|
| | | | Sol | Sombra |
| Inverno | Manhã | 61,3 (1,4) | 17,9 (2,1) | 16,9 (1,7) |
| | Tarde | 70,1 (0,3) | 30,2 (1,2) | 26,9 (0,6) |
| Verão | Manhã | 72,6 (0,8) | 29,7 (2,1) | 26,4 (1,7) |
| | Tarde | 80,0 (0,5) | 38,2 (1,4) | 32,7 (0,9) |

FONTE: Leme et al. (2005).

QUADRO 2 - Porcentual médio de tempo dedicado pelos animais em posição deitada ou em pé, ao sol ou à sombra, por época

| Época | Deitada (%) | | Em pé (%) | |
|---------|-------------|--------|-----------|--------|
| | Sol | Sombra | Sol | Sombra |
| Inverno | 19,3 | 6,2 | 38,2 | 36,4 |
| Verão | 5,0 | 17,5 | 26,4 | 51,1 |

FONTE: Leme et al. (2005).

No verão, no período da tarde, houve uma diferença aproximada de 6 °C no Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU), obtida ao sol e à sombra (Quadro 1). Essa diferença pode significar um aumento de 1 °C na TR e quase o dobro dos movimentos respiratórios (COLLIER; BEEDE; THATCHER, 1982). Além disso, o ITU atingiu um valor considerado acima do limite (72) de conforto térmico para os animais. Esses resultados encontram amplo suporte em Armstrong (1994), Pires (1997) e Pires, Verneque e Vilela (2001). Pode-se considerar que, em geral, para o gado de leite, o sombreamento representa uma redução de 0,5 °C na TR e de, no mínimo, 30 movimentos respiratórios por minuto, além de um incremento de 1,5 a 2,0 litros de leite/vaca/dia (MELLACE, 2009).

Reafirma-se, dessa forma, a ideia de que o Sistema ILPF poderá propiciar um ambiente de conforto térmico para os animais, facilitando a realização de atividades essenciais para a maximização do desempenho em sistemas de produção de leite em pasto.

Segundo Leme et al. (2005), em um Sistema Silvopastoril (SSP) com árvores

espaçadas de 10 x 10 m, as espécies preferidas pelos animais, como provedoras de sombra, foram a *Acacia mangium*, seguida pela *Acacia auriculiformis* e *Acacia angustissima*, independentemente da época do ano (Quadro 3). Isso ocorreu pela tendência de os animais selecionarem árvores de porte mais alto e com copa maior e mais aberta.

As demais espécies existentes no piquete (*Anadenanthera* sp., *Eritrina* sp., *Leucaena* sp., *Enterolobium contortisiliquum*, *Caesalpineia ferrea*, *Albizia lebbek*, *Dalbergia nigra*, *Gliricidia sepium*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Piptadenia* sp.) tiveram a sombra utilizada, no conjunto, apenas 1,8% e 1,9% do tempo, no inverno e no verão, respectivamente, conforme os resultados apresentados no Quadro 3.

No Quadro 4, pode-se ver a preferência das vacas pelas espécies arbóreas, arranjadas em faixas de quatro linhas e com a inserção do eucalipto no grupo. No inverno, os animais preferiram a sombra da *Mimosa artemisiana*, *A. mangium* e do *Eucalyptus grandis*. A *A. angustissima* foi pouco usada. Durante o verão, a *A. angustissima*, a *A.*

mangium e o *E. grandis* foram as espécies preferidas pelas vacas. A sombra da *M. artemisiana* não foi usada durante o verão, talvez pelo porte mais baixo apresentado na época da coleta de dados. A sombra da *Leucena* foi pouco utilizada, tanto no inverno quanto no verão, provavelmente pelo pequeno porte alcançado durante esta pesquisa, pois tal espécie foi muito apreciada como alimento pelos animais, o que dificultou seu desenvolvimento.

Ainda são escassos na literatura os resultados sobre desempenho animal, especialmente sobre a produção de leite em animais mantidos em SAFs (Fig. 1), comparados com aqueles em monoculturas de gramíneas.

Neste contexto foi conduzido um estudo visando conhecer o desempenho de vacas mestiças HZ em pastagem de *Brachiaria decumbens* com acesso ou não à sombra natural (PACIULLO et al., 2009a). Foram avaliados a massa e o valor nutritivo da forragem, o consumo de matéria seca (MS) e a produção de leite por vacas em pastagens arborizadas e com maior porcentual de leguminosas herbáceas ou não arborizadas e com baixo porcentual de leguminosas herbáceas. Os resultados demonstraram que a produção de leite foi maior na pastagem arborizada do que na pastagem não arborizada (Quadro 5). Considerando que as ofertas de forragem e os consumos de MS foram semelhantes entre os dois tipos de pastagem, a diferença na produção de leite foi atribuída a outros fatores. Primeiro, à maior diversidade de espécies forrageiras e, principalmente, à maior porcentagem de leguminosas na pastagem arborizada, as quais apresentaram maiores teores de proteína bruta, que o capim-braquiária. É provável que o consumo de leguminosas pelas vacas tenha influenciado positivamente a qualidade da dieta, permitindo maior produção de leite. Esses autores concluíram que o sombreamento pelas árvores também pode ter proporcionado um ambiente com temperaturas mais amenas e, conseqüentemente, condições de conforto térmico mais adequadas às vacas em pastejo.

QUADRO 3 - Porcentual médio de tempo de uso da sombra das árvores pelas vacas secas, por época

| Espécie | Inverno (%) | Verão (%) |
|------------------------------|-------------|-----------|
| <i>Acacia mangium</i> | 54,9 | 52,4 |
| <i>Acacia auriculiformis</i> | 23,6 | 37,36 |
| <i>Acacia angustissima</i> | 10,4 | 6,8 |
| <i>Albizia guachapelle</i> | 9,3 | 1,7 |
| Outras espécies | 1,9 | 1,8 |

FONTE: Leme et al. (2005).

QUADRO 4 - Porcentual médio de tempo de uso da sombra das árvores distribuídas em fileiras, por época

| Espécie | Inverno (%) | Verão (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| <i>Acacia angustissima</i> | 3,0 | 34,8 |
| <i>Acacia mangium</i> | 32,0 | 30,9 |
| <i>Eucalyptus grandis</i> | 27,2 | 32,5 |
| <i>Mimosa artemisiana</i> | 34,1 | 0 |
| <i>Leucena</i> sp. | 3,6 | 1,8 |

FONTE: Leme et al. (2005).



Domingos Sávio Pacifullo

Figura 1 - Sistema Silvopastoril (SSP) constituído por *Brachiaria decumbens* e leguminosas arbóreas

QUADRO 5 - Matéria seca de forragem verde, de material morto e total; taxa de lotação e produção de leite de vacas Holandês x Zebu (HZ), em pastagens arborizadas ou não

| Característica | Ano experimental | | | |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| | 2007 | | 2008 | |
| | Pastagem arborizada | Pastagem não arborizada | Pastagem arborizada | Pastagem não arborizada |
| MSFV (Kg/ha) | 2.373 | 2.214 | 2.411 | 2.580 |
| MSMM (Kg/ha) | 1.166 | 1.485 | 855 | 1.502 |
| MST (Kg/ha) | 3.539 | 3.699 | 3.266 | 4.082 |
| Taxa de lotação (Ua/ha) | 1,20 | 1,12 | 1,33 | 1,30 |
| Produção de leite (Kg/vaca/dia) | 9,9 | 8,9 | 11,5 | 11,0 |

FONTE: Pacifullo et al. (2009a)

NOTA: MSFV - Matéria seca de forragem verde; MSMM - Matéria seca de material morto; MST - Matéria seca total.

Em outro estudo, foram avaliados os ganhos de peso de novilhas leiteiras mestiças em SSP (Fig. 2), comparados àqueles obtidos em pastagem de braquiária solteira (PACIULLO et al., 2009b).

Os maiores ganhos foram observados no SSP (Quadro 6), provavelmente pelas diferenças nutricionais da forragem a favor da pastagem arborizada e ao conforto térmico.

Nesse experimento, verificou-se, em condições de sombreamento, no período da tarde, uma atenuação de 1 °C da temperatura do ar em relação aos valores aferidos sob sol pleno (Quadro 7). A mesma tendência foi observada nos valores da Carga Térmica Radiante (CTR) sob sombra, evidenciando que o fornecimento de sombra na pastagem é um método eficiente

para reduzir a radiação incidente sobre o animal, melhorando seu conforto térmico.

Segundo Morais (2002), a CTR traduz o total de energia térmica trocada entre o indivíduo e o ambiente e deveria ser a menor possível, para obter conforto térmico. Assim, a autora, em seu experimento, considerou como altos os valores entre 666 e 801. Observando o Quadro 7, nota-se que todos os valores da CTR obtidos sob sombreamento, no período da manhã, sob sol, apresentaram-se abaixo do limite inferior mencionado por Morais (2002) para o conforto térmico. Ressalta-se também que, no SSP, o microclima a pleno sol, representado pelos valores da CTR, apresentou-se mais adequado às condições de conforto térmico do que nos piquetes de braquiária solteira nas mesmas condições de insolação, o que ressalta a importância de provisão de sombra para animais em pastejo.

O ITGU é a variável que melhor traduz a sensação térmica imposta ao animal e, nesse experimento, foi influenciado pela arborização das pastagens (Quadro 7). Sob a sombra, o ITGU manteve-se, no período da manhã, dentro dos limites de conforto térmico e, no período da tarde, reduziu-se a valores próximos dos considerados indicativos de ambiente confortável (até 74). Bunffington, Collier e Canton (1983) obtiveram correlações mais altas entre ITGU e respostas fisiológicas dos animais do que entre essas mesmas respostas e os elementos climáticos isolados, confirmando ser o ITGU o mais preciso na caracterização do conforto térmico ambiental.

O fato de grande parte da área da pastagem arborizada ser sombreada permitiu aumento no número de horas de pastejo e ruminação (Quadro 8), diminuindo ainda a temperatura da superfície corporal (Quadro 9) dos animais em relação ao grupo de novilhas que foi mantido em pastagem não sombreada, sem árvores.

Considerando que a quantidade de forragem nas pastagens e seu valor nutritivo tenham sido semelhantes nos dois tratamentos, pode-se inferir que o fornecimento de sombra no SSP contribuiu para o



Domingos Sávio Paciuлло

Figura 2 - Animais à sombra de árvores em Sistema Silvipastoril (SSP)

QUADRO 6 - Ganho de peso vivo de novilhas leiteiras em Sistema Silvipastoril (SSP) e pastagem exclusiva de *Brachiaria decumbens*, em função da época do ano

| Ano | Época do ano | | | |
|---|--------------|---------------------|---------|---------------------|
| | Seca | | Chuvosa | |
| | SSP | <i>B. decumbens</i> | SSP | <i>B. decumbens</i> |
| Ganho de peso vivo por novilha (kg/dia) | | | | |
| 2005 | 0,276 | 0,252 | 0,647 | 0,563 |
| 2006 | 0,204 | 0,214 | 0,706 | 0,576 |
| Média | 0,240 | 0,233 | 0,677 | 0,570 |
| Ganho de peso vivo por área (kg/ha) | | | | |
| 2005 | 62 | 59 | 221 | 182 |
| 2006 | 60 | 63 | 266 | 217 |
| Média | 61 | 61 | 244 | 200 |

FONTE: Dados básicos: Paciuлло et al.(2009b).

QUADRO 7 - Médias da temperatura ambiente (TA), Carga Térmica Radiante (CTR), Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade (ITGU) em Sistema Silvipastoril (SSP) e em pastagem de *Brachiaria decumbens*, registradas às 9 e às 15 horas

| Variáveis | SSP | | | | <i>B. decumbens</i> | |
|------------|--------|------|------|------|---------------------|------|
| | Sombra | | Sol | | Sol | |
| | 9h | 15h | 9h | 15h | 9h | 15h |
| TA (°C) | 21,5 | 27,4 | 21,9 | 28,5 | 21,9 | 28,5 |
| CTR (W.m2) | 477 | 516 | 585 | 671 | 644 | 707 |
| ITGU | 71 | 76 | 78 | 85 | 80 | 85 |

FONTE: Dados básicos: Pires et al. (2008).

conforto térmico dos animais, uma vez que o tempo de pastejo foi maior nos piquetes arborizados (Fig. 3), quando comparado com aquele observado na pastagem de braquiária a pleno sol.

O tempo de ruminação das novilhas na pastagem de braquiária não arborizada foi menor do que aquele no SSP, enquanto o tempo de ócio foi maior, indicando que os animais, na ausência de sombreamento, reduziram o tempo dedicado às atividades ingestivas (pastejo e ruminação), na tentativa de diminuir a produção de calor metabólico, permanecendo mais tempo em ócio (Quadro 8). A sombra pode reduzir em 30% ou mais a carga de calor radiante, permitindo que os animais mantenham seu padrão normal de comportamento.

Roman-Ponce et al. (1977) verificaram padrão semelhante no comportamento alimentar de animais com acesso ou não à sombra. Segundo esses autores, as vacas, embora livres para se movimentarem, permaneceram sob a sombra durante o dia, com alimento e água disponíveis, mas se locomoveram para uma área relvada adjacente, ao entardecer e à noite, mantendo o ciclo normal de pastejo. Já os animais do lote sem acesso à sombra, usualmente deitavam no pasto ou em locais úmidos durante as horas quentes do dia. Assim, o padrão de comportamento diferiu consideravelmente e as vacas sem sombra preferiram alimentar-se no final da tarde e à noite, reduzindo o tempo de pastejo. Esses dados, mais uma vez, comprovam a viabilidade dos SSPs na criação dos bovinos em pasto. Nesses sistemas, durante os períodos mais quentes do dia, os animais terão disponibilidade de gramíneas sob a sombra, permitindo manter padrão normal de pastejo e de consumo.

Os dados apresentados no Quadro 9, obtidos no experimento, realizado na Embrapa Gado de Leite, sobre o comportamento e o desempenho de novilhas mestiças manejadas em SSP e braquiária solteira, permitem concluir que, em ambos os tratamentos, a FR das novilhas, observada no período da

QUADRO 8 - Tempo médio em minutos despendido por novilhas mestiças Holandês x Zebu (HZ) nas atividades de pastejo, ruminação e ócio em Sistema Silvipastoril (SSP) e *Brachiaria decumbens*

| Comportamento | SSP | <i>B. decumbens</i> |
|---------------|-------|---------------------|
| Pastejo | 459,2 | 433,5 |
| Ruminação | 128,7 | 103,5 |
| Ócio | 142,0 | 193,3 |
| Total | 729,9 | 730,3 |

FONTE: Dados básicos: Pires et al. (2008).

QUADRO 9 - Médias da frequência respiratória (FR), temperatura de superfície corporal (TSC) e taxa de sudação (TS) de novilhas leiteiras em Sistemas Silvipastoris (SSPs) *Brachiaria decumbens*

| Variáveis | SSPs | | <i>B. decumbens</i> | |
|--------------------------|-------|-------|---------------------|-------|
| | Manhã | Tarde | Manhã | Tarde |
| FR | 40,3 | 51,35 | 43,5 | 60,7 |
| TSC | 28,2 | 27,0 | 32,9 | 31,3 |
| TS (g/m ² /h) | 197,5 | | 243,7 | |

FONTE: Dados básicos: Pires et al. (2008).

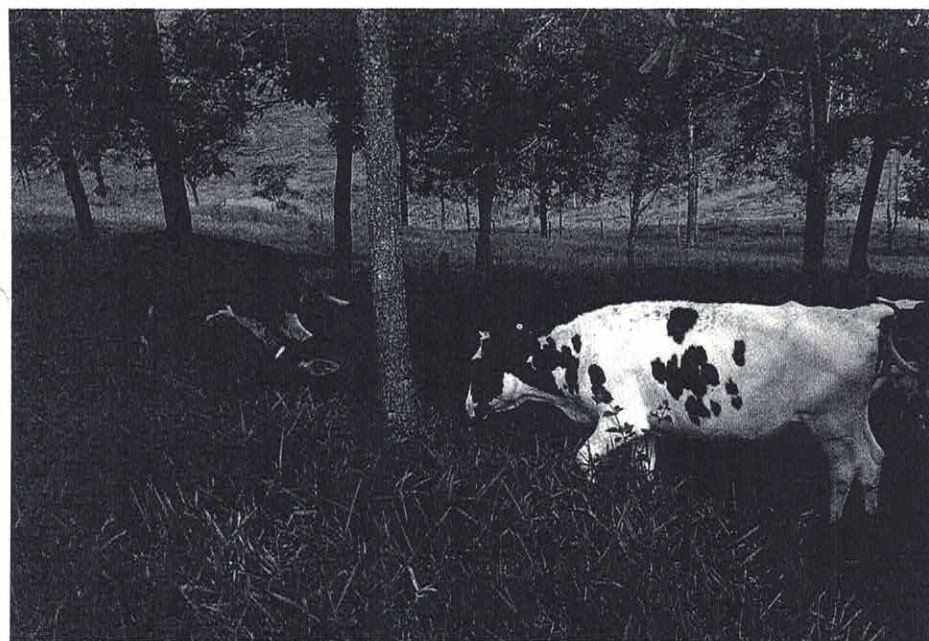


Figura 3 - Novilhas leiteiras em Sistema Silvipastoril (SSP), pastejando à sombra de árvores

manhã foi inferior à observada no período da tarde e permaneceu dentro dos valores considerados normais (60 mov./min). A menor FR na parte da manhã pode ser consequência das condições climatológicas favoráveis nesse período do dia (Quadro 7). No entanto, os animais que

permaneceram nas pastagens sombreadas conseguiram manter a FR dentro dos níveis normais (Quadro 9), inclusive na parte da tarde, considerado o período mais quente do dia (Quadro 7). Hahn (1999) comenta que, com a FR em torno de 60 mov./min, o animal encontra-se em ausência de estresse

térmico ou este é mínimo. O sombreamento das pastagens contribuiu para a redução da FR provavelmente por fornecer um ambiente com melhor conforto térmico. Essa redução na FR indica que os animais empregaram menos mecanismos termorreguladores e isso pode fazer com que haja maior direcionamento de energia da dieta para o crescimento desses animais.

O reflexo da CTR do ITGU e da temperatura ambiente no sistema sem sombreamento (Quadro 7) pode ter contribuído para os valores mais elevados da temperatura da superfície corporal (TSC) dos animais nesse Sistema, tanto de manhã (32,9 °C), quanto à tarde (31,3 °C), comparada à TSC dos animais manejados no SSP: 28,2 °C de manhã e 27,0 °C à tarde (Quadro 9), provavelmente em razão do maior aquecimento da superfície corporal nos animais que não dispunham de sombra por estar mais exposta à radiação solar. Do mesmo modo, houve uma tendência de maior taxa de sudação (TS) nos animais em pastagens sem sombreamento (243,7 g/m²/h) comparada com as novilhas em SSP (197,5 g/m²/h).

Bunffington, Collier e Canton (1983) também mostraram os benefícios do sombreamento, quando compararam dois grupos de vacas: aquelas com acesso à sombra apresentaram FR e temperatura corporal mais baixas, produziram aproximadamente 11% a mais de leite, a taxa de concepção foi 19% maior e a incidência de mamite 10% abaixo dos índices apresentados pelos animais do grupo sem sombra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento das relações funcionais entre o animal e o meio ambiente contribui na adoção de procedimentos que elevam a eficiência da exploração leiteira. Estratégias de manejo podem atenuar os efeitos do estresse térmico. Entre estas cita-se, como prioridade, a modificação física do ambiente, com intuito de reduzir a radiação incidente via provisão de sombra, reduzindo a carga calórica recebida pelo

animal. Dentro deste contexto, os Sistemas Agrossilvipastoris, com destaque para o Sistema ILPF possui grande potencial para proporcionar benefícios econômicos e ambientais, tanto para os produtores como para a sociedade. A integração do componente arbóreo nesse sistema, além de melhorar a produção, a qualidade e a sustentabilidade das pastagens, contribui para o conforto dos animais, pela provisão de sombra, atenuando as temperaturas extremas, diminuindo o impacto de chuvas e vento e servindo-lhes de abrigo.

O efeito positivo da arborização das pastagens sobre o conforto térmico dos animais pode ser confirmado nos estudos, conduzidos na Embrapa Gado de Leite, nos quais observaram aumento das atividades relacionadas com o comportamento ingestivo, redução nas variáveis fisiológicas e incremento no desempenho de fêmeas bovinas leiteiras com acesso à sombra natural. Por outro lado, a maior TS observada nos animais manejados em piquetes sem sombreamento indica um estoque de calor corporal mais elevado nesses animais, havendo necessidade, por esta razão, de mecanismos evaporativos para dissipação do calor excedente. A mobilização elevada e prolongada desses mecanismos pode contribuir para agravar o quadro de estresse calórico, comprometendo ainda mais o conforto e o bem-estar dos animais.

REFERÊNCIAS

- ARMSTRONG, D.V.; WELCHERT, W.T. Dairy cattle housing to reduce stress in a hot-arid climate. In: INTERNATIONAL DAIRY HOUSING CONFERENCE, 1994, Orlando. **Proceedings...** Orlando: ASAE, 1994. p.598-604.
- AZEVEDO, M. et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras $1/2$, $3/4$ e $7/8$ Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.34, n.6, p.2000-2008, nov./dez. 2005.
- BUFFINGTON, D.E.; COLLIER, R.J.; CANTON, G.H. Shade management systems to reduce heat stress for dairy cows in hot, humid climates. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.26, n.6, p.1798-1802, 1983.
- CARVALHO, M.M. **Arborização em pastagens cultivadas**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1998. 37p. (EMBRAPA-CNPGL. Documentos, 64).
- COLLIER, R.J.; BEEDE, D.K.; THATCHER, W.W. Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. **Journal of Dairy Research**, Champaign, v.65, p.2213-2227, 1982.
- CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. Mahomet, Illinois: Animal Environment Services, 1981. 430p.
- DE LA SOTA, R.L. et al. Efficacy of a timed insemination program in dairy cows during summer heat stress. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, p.133, 1996. Supplement 1.
- DU PREEZ, J.D.; GIESECKE, W.H.; HATTINGH, P.J. Heat stress in dairy cattle and other livestock under Southern African conditions: I - temperature-humidity index mean values during the four main seasons. **Onderstepoort Journal of Veterinary Research**, v.57, p.77-87, 1990.
- EMBRAPA. **Integração Lavoura, Pecuária e Floresta**. [Brasília], 2009. Especial EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.cnpq.org.br/arquivos/integravpecflo>>. Acesso em: 17 abr. 2010.
- FORMIGONI, I.B. Conforto térmico na produção leiteira. **Glória Rural**, Rio de Janeiro, ano 4, n.44, p.17-21, mar. 2001.
- HAHN, G.L. **Bioclimatologia e instalações zootécnicas: aspectos teóricos e aplicados**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28p.
- _____. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.77, p.10-20, 1999. Supplement 2.
- LEME, T.M.S.P. et al. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em Sistema Silvopastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.668-675, maio/jun. 2005.
- MELLACE, E.M. **Eficiência da área de sombreamento artificial no bem estar de novilhas leiteiras criadas a pasto**. 2009. 95f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiros", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- MORAIS, D.A.E.F. **Variação de características do pelame, níveis de hormônios tireoideanos e produção de vacas leiteiras em ambiente quente e seco**. 2002. 123f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2002.
- PACIULLO, D.S.C. et al. Aspectos biológicos e econômicos de Sistemas Agrossilvipastoris. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 1., 2009, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009a. p.45-65.
- _____. et al. Desempenho de novilhas leiteiras em pastagem solteira ou em Sistema Silvopastoril constituído por *Eucalyptus grandis* e leguminosas arbóreas. In: CONGRESSO NACIONAL DE SISTEMAS SILVOPASTORILES, 1., 2009, Posadas, Misiones, Argentina. **Anais...** Posadas, Misiones: INTA, 2009b. p.297-301.
- PIRES, M. de F.A. **Comportamento, parâmetros fisiológicos e reprodutivos de fêmeas da raça holandesa confinadas em free stall, durante o verão e o inverno**. 1997. 151f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.
- _____; VERNEQUE, R. da S.; VILELA, D. Ambiente e comportamento animal na produção de leite. **Informe Agropecuário**. Gado de leite, Belo Horizonte, v.22, n.211, p.11-21, jul./ago. 2001.
- _____. et al. Physiological and behavioural parameters of crossbred in single *Brachiaria decumbens* pastures and in Silvopastoril System. In: LIVESTOCK AND GLOBAL CLIMATE CHANGE, 2008, Hammamet/Tunisia. **Proceedings...** Hammamet/Tunisia: EEAP, 2008. p.115-118.
- _____. et al. Zoneamento bioclimatológico para a pecuária leiteira. In: VILELA, D. et al. (Ed.). **Gestão ambiental e políticas para o agronegócio do leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. cap.19, p.205-226.
- ROCHA, W.S.D. et al. Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). In: AUAD, M.A. et al. (Org). **Manual de bovinocultura de leite**. Brasília: LK; Belo Horizonte: SENAR-AR/MG, 2010. cap.5, p.183-202.
- ROMAN-PONCE, H. et al. Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.60, n.3, p.424-430, 1977.
- YOUSEF, M.K. **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC Press, 1985. 217p.
- ZOCAL, R. Consumo de leite. **Informe Econômico do Leite**, Juiz de Fora, ano 3, n.4, ago. 2003.



EPAMIG

INFORME AGROPECUARIO

v. 31 - n. 257 - jul./ago. 2010 - ISSN 0100-3364

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

INFORME AGROPECUARIO

35
anos

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

