

ISSN 0104-9046

Dezembro, 2010

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Gado de Leite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 30

Sistemas silvipastoris: impactos sobre o conforto animal

*Maria de Fátima Ávila Pires
Domingos Sávio Campos Paciullo
Carlos Renato Tavares de Castro
Deise Ferreira Xavier
Gabriela Cunha Ribeiro*

Embrapa Gado de Leite
Juiz de Fora, MG
2010

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Gado de Leite

Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco

36038-330 Juiz de Fora, MG

Fone: (32) 3311-7405

Fax: (32) 3311-7524

Home page: <http://www.cnppl.embrapa.br>

E-mail: sac@cnppl.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Gado de Leite

Presidente - *Rui da Silva Verneque*

Secretária - *Inês Maria Rodrigues*

Membros - *Alexandre Magno Brighenti dos Santos, Alziro Vasconcelos Carneiro, Carla Christine Lange, Carlos Renato Tavares de Castro, Francisco José da Silva Lédo, Marcelo Henrique Otenio, Márcia Cristina de Azevedo Prata, Marcos Cicarinni Hott, Marcos Vinicius G. B. Silva, Marlice Teixeira Ribeiro, Marta Fonseca M. Guimarães, Sérgio Rustichelli Teixeira .*

Supervisão editorial: Maria de Fátima Ávila Pires

Normalização bibliográfica: Inês Maria Rodrigues

Editoração eletrônica: Carlos Alberto Medeiros de Moura

1ª edição

1ª impressão (2010): 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Gado de Leite**

Sistemas silvipastoris: impactos sobre o conforto animal / Maria de Fátima Ávila Pires ... [et al.]. – Juiz de Fora : Embrapa Gado de Leite, 2010.

20 p. (Embrapa Gado de Leite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 30).

ISSN 0104-9046

1. Ambiência. 2. Bovinos leiteiros – conforto térmico. 3. Sombreamento. I. Pires, Maria de Fátima Ávila. II. Paciullo, Domingos Sávio Campos. III. Castro, Carlos Renato Tavares de. IV. Xavier, Deise Ferreira. V. Ribeiro, Gabriela Cunha. VI. Série.

CDD 634.99

© Embrapa 2010

Sumário

Por que utilizar os sistemas silvipastoris	6
A importância da sombra para o gado de leite	7
Conforto térmico de vacas secas em SSP.....	8
Quais árvores as vacas preferem	10
Conforto térmico de novilhas leiteiras em SSP.....	12
Considerações finais	17
Referências	18

Sistemas silvipastoris: impactos sobre o conforto animal

Maria de Fátima Ávila Pires¹

Domingos Sávio Campos Paciullo²

Carlos Renato Tavares de Castro³

Deise Ferreira Xavier⁴

Gabriela Cunha Ribeiro⁵

Existem no mundo, aproximadamente, um bilhão de pessoas famintas. Na busca pela reversão deste quadro, a FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), órgão vinculado à Organização das Nações Unidas para a produção de alimentos e combate à fome, escolheu o agronegócio do leite como setor estratégico para a redução da fome no mundo. Neste sentido, o segmento lácteo brasileiro assume posição de destaque, pois o país detém a sexta maior produção mundial de leite (ZOCCAL, 2003). No entanto, quando se analisa a taxa média de crescimento anual da produção de leite no Brasil na última década, verifica-se que o avanço da fronteira agrícola muito contribuiu para o alcance deste índice e que, em muitos casos, isto significou aumento de áreas desmatadas, principalmente na região do Cerrado e, recentemente, na Amazônia. Diante deste cenário, observa-se o aumento da pressão ambientalista que, na maioria das vezes, considera a atividade pecuária como o grande vilão das mudanças climáticas e do aquecimento global. Para reverter esta tendência, uma das

¹ Médica-veterinária, D.Sc. – Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite – fatinha@cnppl.embrapa.br

² Engenheiro Agrônomo, D.Sc. – Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – domingos@cnppl.embrapa.br

³ Engenheiro Agrônomo, D.Sc – Pesquisador da Embrapa Gado de Leite – castro@cnppl.embrapa.br

⁴ Ciências Agrárias, D.Sc – Pesquisadora da Embrapa Gado de Leite – dfxavier@cnppl.embrapa.br

⁵ Bolsista de Apoio Técnico da Fapemig

estratégias é o aumento da produtividade, o que parece ser, o caminho potencialmente capaz de atender a demanda por alimento buscando, simultaneamente, a sustentabilidade dos sistemas.

Por que utilizar os sistemas silvipastoris?

Um dos fatores que contribuem para a baixa produtividade de leite nas regiões tropicais é o clima quente, que pode limitar o desempenho dos animais mais produtivos, pois, verifica-se, que com o aumento da temperatura ambiente, mesmo com pasto abundante, há uma redução na produção de leite. Nesta condição, a busca dos animais por lugares sombreados e mais frescos é evidente, comprovando a necessidade de se atenuar os efeitos do calor. No entanto, o que se observa é que são raras as propriedades com disponibilidade de sombreamento mínimo, seja provido por árvores ou qualquer outro tipo de cobertura.

Os sistemas silvipastoris (SSP) surgem, assim, como opção técnica e economicamente viável, para o enfrentamento do impasse entre aumentar a produção de leite e preservar o meio ambiente. Estes sistemas, constituídos por componentes vegetal e animal, permitem a combinação da atividade pecuária com o cultivo de árvores (forrageiras, madeiráveis, para lenha e outros usos) com a finalidade de aumentar a eficiência de uso da terra por meio da diversificação da atividade (leite, forragem, frutos, madeira, mel, dentre outros produtos) com recursos da própria fazenda, buscando respeitar um dos princípios da produção sustentável.

O componente arbóreo/arbustivo dos SSP, além das justificativas econômicas (obtenção de produtos florestais e alimento para o gado), conservacionistas (proteção contra erosão e deslizamento do solo, absorção de água, manutenção e/ou aumento da biodiversidade, alimento para a fauna) e contemplativas (embelezamento da paisagem), proporciona também o grande benefício do conforto térmico provendo sombra aos animais (ROCHA et al., 2010).

Importância da sombra para o gado de leite

A crescente preocupação com o conforto térmico para os animais é acentuada principalmente nos países situados na faixa intertropical do planeta, onde o clima é caracterizado pelas elevadas temperaturas e umidade do ar, em virtude da maior radiação solar incidente e alto índice pluviométrico. Por esta razão, o conhecimento das relações funcionais entre o animal e o meio ambiente contribui para incrementar a adoção de boas práticas que elevam a eficiência da exploração leiteira (DAMASCENO e TARGA, 1998). As variáveis ambientais como, temperatura, umidade, movimentação do ar e radiação solar, quando atingem valores superiores àqueles considerados como limítrofes para o conforto térmico dos bovinos leiteiros, podem exercer influência negativa sobre o desempenho destes animais, comprometendo a produção de leite, o ganho de peso, o crescimento e a reprodução, em decorrência de um processo conhecido como estresse calórico. Alguns índices têm sido desenvolvidos e utilizados para avaliar o impacto das variáveis ambientais sobre o desempenho do gado de leite, buscando prever 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 umidade relativa do ar, a velocidade do vento e a radiação solar. O índice de conforto mais comumente utilizado é o Índice de Temperatura e Umidade (ITU). Quando o ITU ultrapassa o valor de 72, considera-se que o animal se encontra em estresse pelo calor, uma vez que este ponto representa o limite da zona de conforto para vacas em produção.

A capacidade do animal para resistir aos rigores do estresse calórico tem sido fisiologicamente avaliada por alterações na temperatura retal e na frequência respiratória (OSÓRIO, 1997), e no comportamento animal (PIRES et al., 1998). Algumas estratégias de manejo podem atenuar os efeitos do estresse térmico e dentre elas destaca-se a modificação física do ambiente, com intuito de reduzir a radiação incidente via

provisão de sombra, diminuindo a carga calórica recebida pelos animais (BUFFINGTON et al., 1983). Neste contexto, tem-se pesquisado uma nova proposta, que consiste na implantação de SSP caracterizados pelo cultivo de espécies arbóreas/arbustivas em associação com pastagens. O componente florestal, além de promover melhoria da produção, qualidade e a sustentabilidade das pastagens (CASTRO e PACIULLO, 2007), contribui para o conforto dos animais, por meio da provisão de sombra, atenuando as temperaturas extremas, diminuindo o impacto de chuvas e vento, e servindo de abrigo para os animais (SALLA, 2005). Ainda neste enfoque, Leme et al. (2005), concluíram que os SSP proporcionam grandes benefícios para o conforto animal, principalmente no verão. Assim exposto, o presente documento visa avaliar o conforto térmico de vacas e novilhas leiteiras manejadas em SSP.

Conforto térmico de vacas secas em SSP

Para verificar os efeitos do sombreamento sobre o conforto térmico de vacas secas manejadas em um SSP, foi avaliada a ação das variáveis ambientais (temperatura e umidade relativa do ar) sobre os hábitos de pastejo e a utilização da sombra por estes animais (Figura 1).



Figura 1. Vacas secas à sombra de árvores em um SSP.

Neste estudo, feito com base no ITU, foi observado que, no inverno, o ambiente mostrou-se termicamente confortável, enquanto no verão, na parte da tarde, o ITU elevado (Tabela 1) pode resultar em estresse moderado para estes animais.

Tabela 1. Médias do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) e Temperatura do Globo Negro, por época, observadas pela manhã e à tarde, nos dias de avaliação do padrão comportamental.

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

Fonte: LEME et al. (2005)

No verão, no período da tarde, houve diferença de, aproximadamente, 6°C na temperatura do globo negro, medida ao sol e à sombra (Tabela 1). Esta diferença pode significar um aumento de 1 °C na temperatura retal, e quase o dobro dos movimentos respiratórios dos animais (COLLIER et al., 1982). Ainda na mesma época e período, o ITU atingiu valor superior ao limite de conforto térmico para os animais (72). Tais resultados encontram amplo suporte na literatura (ARMSTRONG, 1994; PIRES, 1997 e PIRES et al., 2001). Para gado de leite, de forma geral, o sombreamento proporciona redução de 0,5 °C na temperatura retal e de, no mínimo, 30 movimentos respiratórios por minuto além de resultar em incremento de 1,5 a 2,0 litros de leite/vaca/dia (MELLACE, 2009).

Analisando o comportamento dos animais verificou-se que, no inverno, a radiação solar, provavelmente, não constituiu fator desencadeante do estresse calórico, uma vez que os animais preferiram manter-se ao sol enquanto deitados e, na posição de pé (conseqüentemente, pastejando na maior parte do tempo), permaneceram tanto ao sol quanto à

sombra (Tabela 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 nesta estação podem ser termicamente estressantes, o que confirma a necessidade de prover sombra para os animais.

Tabela 2. Percentual 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).

Esses resultados, em consonância com a literatura, reafirmam o potencial dos SSP em propiciar ambiente de maior conforto térmico para os animais, facilitando a realização de atividades essenciais à maximização do desempenho em sistemas de produção de leite em pasto.

Quais árvores as vacas preferem?

Em um SSP com árvores plantadas num espaçamento de 10 x 10 m, as espécies preferidas pelos animais, como provedoras de sombra, foram a *Acacia mangium*, seguida pela *A. auriculiformis* e pela *A. angustissima*, independente da época do ano (Tabela 3). Tal preferência parece estar relacionada à tendência dos animais em buscar a sombra de árvores de porte mais alto e frondosas, com copa maior e mais aberta.

As demais espécies presentes no SSP em estudo foram utilizadas como provedoras de sombra, no conjunto, apenas 1,8 e 1,9% do tempo, no inverno e no verão, respectivamente. Desta forma, decidiu-se apresentar os resultados das mesmas, em conjunto.

Avaliações realizadas em outro SSP, cujas árvores haviam sido plantadas em faixas compostas por quatro linhas, no espaçamento de

3 x 3 m, revelaram a preferência das vacas pela sombra de diferentes espécies, conforme exposto na Tabela 4.

Tabela 3. Percentual 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)

* *Anadenanthera* sp., *Eritrina* sp., *Leucaena* sp., *Enterolobium contortisiliquum*, *Caesalpinia ferrea*, *Albizia lebbek*, *Dalbergia nigra*, *Gliricidia sepium*, *Enterologium contortisiliquum* e *Piptedenia* sp.

Tabela 4. Percentual 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>Leucaena</i> sp	3,6	1,8

No inverno, os animais preferiram a sombra da *Mimosa artemisiana*, *Acacia mangium* e do *Eucalyptus grandis* utilizando pouco a sombra fornecida pela *A. angustissima*. Durante o verão, a *A. angustissima*, *A. mangium* e o *E. grandis* foram as espécies preferidas pelas vacas, como provedoras de sombra. A sombra proporcionada pela *M. artemisiana* não foi usada durante o verão, provavelmente devido ao seu porte mais baixo na época das avaliações. A sombra da *Leucaena* sp foi pouco procurada pelos animais, tanto no inverno quanto no verão,

possivelmente em decorrência do menor porte alcançado por essa espécie, muito apreciada para ramoneio pelos animais, o que dificultou seu desenvolvimento.

Conforto térmico de novilhas leiteiras em SSP

Em outro estudo realizado na Embrapa Gado de Leite, foram avaliados os efeitos do sombreamento sobre o ganho de peso, variáveis fisiológicas (Figura 2) e comportamento de novilhas leiteiras mestiças em sistema silvipastoril (Figura 3) e em pastagem de braquiária solteira.



Figura 2. Avaliação da Temperatura da Superfície Corporal das novilhas manejadas no SSP.

No inverno (época seca), o ganho de peso foi semelhante para os animais manejados em sistemas com e sem sombra. No verão (época das chuvas), o ganho de peso diário das novilhas no SSP foi 0,677/animal, superior àquele alcançado pelos animais manejados em pastagem de braquiária solteira (0,570 kg/animal/dia). Tal vantagem a favor do SSP, provavelmente se deve às diferenças na composição química da forragem sombreada e ao conforto térmico decorrente do sombreamento.

Ainda neste estudo, foi verificado que no período da tarde o sombreamento proporcionou a atenuação de 1 °C na temperatura do ar em relação àqueles valores aferidos a pleno sol (Tabela 5). A mesma

tendência foi observada nos valores da Carga Térmica Radiante (CTR), evidenciando que a provisão de sombra na pastagem é um método eficiente para reduzir a radiação incidente sobre o animal, melhorando seu conforto térmico.



Figura 3. Novilhas pastando em SSP.

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 se obter conforto térmico. Assim, a autora, em seu experimento, considerou como altos os valores entre 666 e 801. Destaca-se, na Tabela 5, que todos os valores da CTR obtidos na sombra foram menores que o limite inferior mencionado por Morais (2002), enquanto a pleno sol, os valores abaixo do limite estabelecido pela autora, só foram obtidos no período da manhã. Ressalta-se, ainda, 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 sob as mesmas condições de insolação, o que evidencia a importância de provisão de sombra para animais em pastejo.

O Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU), é a variável que melhor traduz a sensação térmica do animal e, neste estudo, foi influenciado pela arborização das pastagens (Tabela 5); à sombra, o ITGU manteve-se dentro dos limites de conforto térmico, no período da manhã, enquanto no período da tarde, os valores observados se aproximaram daqueles indicativos de ambiente confortável (até 74).

Tabela 5. Médias da Temperatura Ambiente (TA), Carga Térmica Radiante (CTR), Índice de Temperatura do Globo e Umidade (ITGU) em sistema silvipastoril e em pastagem exclusiva de *B. decumbens*.

	Sistemas					
	Silvipastoril				Braquiária	
	Sombra		Sol		Sol	
	9hs	15hs	9hs	15hs	9hs	15hs
T A (°C)	21,5	27,4	21,9	28,5	21,9	28,5
CTR (W.m ²)	477	516	585	671	644	707
ITGU	71	76	78	85	80	85

Fonte: Adaptado de PIRES et al. (2008).

O fato de grande parte da área da pastagem arborizada ser sombreada permitiu o aumento do número de horas de pastejo e ruminação (Tabela 6), diminuindo ainda a temperatura da superfície corporal (Tabela 7) dos animais quando comparados com o grupo de novilhas que havia sido mantido em pastagem sem árvores, não sombreada.

Tabela 6. Tempo médio despendido (minutos) por novilhas mestiças Hoalndes X Zebu nas atividades de pastejo, ruminação e ócio em sistema silvipastoril e braquiária.

Comportamento	Sistema Silvipastoril	Braquiária
Pastejo	459,2	433,5
Ruminação	128,7	103,5
Ócio	142,0	193,3
TOTAL	729,9	730,3

Fonte: Adaptado de PIRES et al. (2008)

Tabela 7. Médias da Frequência Respiratória (FR), Temperatura de Superfície Corporal (TSC) e Taxa de Sudação (TS) de novilhas leiteiras em sistemas silvipastoril (SSP) e braquiária solteira.

	Ssp		Braquiária	
	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	

Considerando que a quantidade de forragem disponível nas pastagens e seu valor nutritivo tenham sido semelhantes nos dois tratamentos, pode-se inferir que o provimento de sombra no SSP contribuiu para o conforto térmico dos animais, uma vez que o tempo de pastejo foi maior nos piquetes arborizados, quando comparado àquele observado na pastagem de braquiária solteira.

O tempo de ruminação das novilhas na pastagem de braquiária não arborizada foi menor do que 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 (Tabela 6). Uma das vantagens da provisão de sombra para o Gado reside em seu potencial para reduzir em 30% ou mais a carga de calor radiante possibilitando aos animais manter 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, com acesso a áreas sombreadas, embora livres para se movimentarem, permaneceram à sombra durante o dia, com alimento e água disponíveis, e 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 mais quentes do dia. Assim, o padrão de comportamento diferiu consideravelmente e as vacas sem acesso à sombra preferiram pastejar no final da tarde e à noite, reduzindo o tempo de pastejo. Tais informações, mais uma vez, referendam a viabilidade dos sistemas agroflorestais na criação de bovinos a pasto, visto que em tais sistemas, nos períodos mais quentes do dia, os animais terão disponibilidade de forragem à sombra, permitindo manter o padrão normal de pastejo e de consumo.

Os dados apresentados na Tabela 7 e obtidos no experimento já mencionado, realizado na Embrapa Gado de Leite, sobre o comportamento e desempenho de novilhas mestiças manejadas em SSP e braquiária solteira, permitem concluir que, em ambos os tratamentos, a FR das novilhas no período da manhã foi inferior àquela observada no período da tarde e permaneceu dentro dos valores considerados normais (60 mov/min). A menor FR na parte da manhã provavelmente se deve às condições climatológicas favoráveis neste período do dia (Tabela 5). No entanto, os animais que permaneceram nas pastagens sombreadas conseguiram manter a FR dentro dos níveis normais (Tabela 7), inclusive no período da tarde, considerado o mais quente do dia (Tabela 5). Hahn (1999) considera que o animal encontra-se em ausência de estresse térmico ou sob estresse mínimo quando a frequência respiratória está em torno de 60 mov/min. O sombreamento das pastagens contribuiu para a redução da FR provavelmente por proporcionar um ambiente com melhor conforto térmico. Essa redução na FR indica que os animais empregaram menos os mecanismos termorreguladores possibilitando maior direcionamento de energia da dieta para o crescimento dos mesmos.

Os efeitos da CTR do ITGU e da TA (Tabela 5) no sistema composto por braquiária solteira não sombreada podem ter contribuído para os valores mais elevados da TSC dos animais (Tabela 7), tanto pela manhã (32,9 °C) quanto à tarde (31,3 °C), comparada à TSC dos animais manejados no SSP (28,2 °C pela manhã e 27,0 °C à tarde),

provavelmente em razão do maior aquecimento da superfície corporal dos animais que não dispunham de sombra e, por isso, mais expostos à radiação solar. Do mesmo modo, houve tendência de maior TS dos animais em pastagens não sombreadas (243,7 g/m²/h) quando comparados às novilhas manejadas em sistemas silvipastoris (197,5 g/m²/h).

Bunffington et al. (1983) também constataram os benefícios do sombreamento quando comparam dois grupos de vaca; as vacas com acesso à sombra apresentaram FR e TSC mais baixas, produziram, aproximadamente, 11% a mais de leite, com taxa de concepção 19% maior e incidência de mamite 10% abaixo dos índices apresentados pelos animais do grupo sem acesso à sombra.

Considerações Finais

O conhecimento das relações funcionais entre o animal e o meio ambiente contribui para a adoção de procedimentos que permitem aumentar a eficiência da exploração leiteira. Algumas estratégias de manejo podem atenuar os efeitos do estresse térmico e, entre elas, 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. Neste contexto, os sistemas agrossilvipastoris possuem grande potencial para proporcionar benefícios econômicos e ambientais, tanto para os produtores rurais, como para a sociedade.

A integração do componente arbóreo nestes sistemas, além de melhorar a produção, 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 de abrigo para os animais. Conforme exposto, o efeito positivo da arborização das pastagens sobre o conforto térmico dos animais pode ser confirmado pelos estudos conduzidos pela equipe de pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, nos quais se observou aumento das atividades relacionadas ao comportamento ingestivo,

redução nas variáveis fisiológicas e incremento no desempenho de fêmeas bovinas leiteiras com acesso à sombra natural. Ademais, a maior taxa de sudação observada nos animais manejados em piquetes não sombreados indica que estes possuem estoque de calor corporal mais elevado, havendo necessidade, por esta razão, de utilizar mecanismos evaporativos para dissipação do calor excedente. A mobilização elevada e prolongada destes mecanismos pode contribuir para agravar o quadro de estresse calórico, comprometendo ainda mais o conforto e bem estar dos animais.

Referencias

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.

BUFFINGTON, D.; COLLIER, R. J.; CANTON, G. H. Shade management Systems to reduce heat stress for dairy cows in hot humid climates. **Trans. ASAE**, v. 26, p. 1798-1802, 1983.

CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C. Sistemas Silvipastoriles. In: MARTINS, P. C.; DINIZ, F. H.; MOREIRA, M. S. P.; NOGUEIRA NETTO, V.; ARCURI, P. B. (Ed.). **Conocimientos y estrategias tecnológicas de leche em regiones tropicales**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 211-236.

COLLIER, R. J.; BEEDE, D. K.; THATCHER, W. W., Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. **Journal Dairy Research**, Champaign, v. 65, p. 2213-2227, 1982.

DAMASCENO, J. C.; TARGA, L. A. Definição de variáveis climáticas na determinação das respostas de vacas Holandesas em um sistema "free-stall". **Engenharia da Agricultura**, v. 12, p. 34-43, 1998.

HAHN, G. L. **Bioclimatologia e instalações zootécnicas: aspectos teóricos e aplicados**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28 p.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S. et al. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de brachiaria decumbens em sistema silvipastoril. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, p. 668-675, 2005.

MELLACE, E. M. **Eficiência da área de sombreamento artificial no bem estar de novilhas leiteiras criadas a pasto**. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Piracicaba, SP.

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. 123 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jabotical, SP.

OSÓRIO, M. M. Rectal temperature rhythms of cattle in the tropics. In: LIVESTOCK ENVIRONMENT, 5., 1997, Bloomington. **Proceedings...** Bloomington: American Society of Agricultural Engineers, 1997. p. 803-808.

PACIULLO, D. S. C.; MULLER, M. D.; CASTRO, C. R. T.; PIRES, M. F. A. Aspectos biológicos e econômicos de sistemas agrossilvipastoris. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROPECUÁRIA SUSTENTÁVEL, 1., 2009, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. p. 45-65.

PIRES, M. F. A. **Comportamento, parâmetros fisiológicos e reprodutivos de fêmeas da raça holandesa confinadas em *free stall*, durante o verão e o inverno**. 1997. 151 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; VERNEQUE, R. S.; FERREIRA, A. M. Efeito das estações (verão e inverno) na temperatura retal e frequência respiratória de vacas Holandesas confinadas em free stall.

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 50, n. 6, p. 747-752, 1998.

PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; VILELA, D. Ambiente e comportamento animal na produção de leite. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 211, p. 11-21, jul./ago. 2001.

PIRES, M. F. A.; SALLA, L. E.; CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C. et al. Physiological and behavioural parameters of crossbred in single *Brachiaria decumbens* pastures and in silvipastoril system. In: **LIVESTOCK AND GLOBAL CLIMATE CHANGE, 2008**, Hammamet/Tunisia. **Proceedings...** Hammamet/Tunisia: EEAP, 2008. p. 115-118.

ROCHA, W. S. D.; SOBRINHO, F. S.; CASTRO, C. R. T. et al. Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). In: **MANUAL de bovinocultura de leite**. Brasília: LK Editora; Belo Horizonte: SENAR-AR/MG; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. Cap. 5, p.183-202.

ROMAN-PONCE, H.; THATCHER, W. W.; BUFFINGTON, D. E. et al. Physiological and production responses of dairy cattle to shade structure in a subtropical environment. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 60, p. 424-35, 1977.

SALLA, L. E. **Comportamento e características adaptativas de novilhas leiteiras em sistema de pastejo rotacionado**. 2005. 85 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ZOCCAL, R. Consumo de leite. **Informe Econômico do Leite**, v. 3, n. 4, ago. 2003.