

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

SOMBRA ARTIFICIAL E MÉTODO DE FORNECIMENTO DE
CONCENTRADO NO COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE
BEZERROS DESMAMADOS

Autora: Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean
Orientador: Prof. Dr. Orlando Rus Barbosa
Co-Orientador: Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim

Dissertação apresentada, como parte das exigências
para obtenção do título de MESTRE EM
ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá -
Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Fevereiro – 2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

SOMBRA ARTIFICIAL E MÉTODO DE FORNECIMENTO DE
CONCENTRADO NO COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE
BEZERROS DESMAMADOS

Autora: Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean
Orientador: Prof. Dr. Orlando Rus Barbosa
Co-Orientador: Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de Concentração Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Fevereiro – 2008

Velhos amigos...

Velhos Amigos
Quando se encontram
Trocam notícias
E recordações
Bebem cerveja
No bar de costume
E cantam em voz rouca
Antigas canções

Os velhos amigos
Quase nunca se perdem
Se guardam para
Certas ocasiões

Velhos amigos
Só rejuvenescem
Lembrando loucuras
De outros verões
E brindam alegres
Seus vivos e mortos
E acabam a noite
Com novas canções

Conhecem o perigo
Mas fazem de conta
Que o tempo não ronda
Mais seus corações

(Almir Sater)

A Deus

Por ser meu guia e meu companheiro em todo momento.

Aos Meus Pais

Origen Roberto Franklin Bustos Peredo e Gilda Luisa Mac-Lean Meneses,
que sempre me apoiaram, são meus melhores amigos, conselheiros e professores da vida.

Ao meu Irmão

Felipe André Bustos Mac-Lean

Pela amizade, incentivo e conselhos dados em todos os momentos da minha vida.

Aos Animais

Por serem seres vivos que também têm sentimentos, que por isso sofrem com a dor, mas que não têm nenhum mecanismo de defesa para atuar contra as atividades do ser humano, e que sem eles, este trabalho não seria possível.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, meu criador, Senhor de toda honra e glória, por ter me mostrado o caminho para lograr meus objetivos.

À **Universidade Estadual de Maringá** e a **Fazenda Experimental de Iguatemi**, pelo suporte para a realização deste trabalho e por todas as oportunidades que me foram proporcionadas por estas instituições.

Ao **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia** e a todos os professores que o compõem, pelos valiosos ensinamentos.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)** pela concessão da bolsa de estudo.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Orlando Rus Barbosa**, agradeço a oportunidade de realização deste trabalho, pelos ensinamentos transmitidos durante a orientação, e pela amizade e compreensão, durante estes anos de convívio.

Aos Professores **Dr. Clóves Cabreira Jobim** e **Dr. Geraldo Tadeu dos Santos**, pelos ensinamentos e cooperação durante o decorrer do experimento.

À Professora **Dra. Eliane Gasparino** pela cooperação na realização das análises deste trabalho.

Aos secretários do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, **Denilson dos Santos Vicentim, Waldirene Rossi da Silva e Rose Mary Pepinelli**, sempre prestativos e pela paciência.

Aos funcionários da FEI-UEM, **Dr. Amauri, Vicente, Toninho, Luiz, Nino, Du, Célio e Vitório**, pela amizade, apoio durante os trabalhos realizados e risadas durante o experimento.

Aos “coleguinhas de trabalho” **Laís Jacopin, Nathália Nissimura, Carla Sala, Ana Paula Rossi, Livia, Rose Caniato, Leonardo Avanzzi, Augusto Oliveira, Juliana Saran, Ana Carla de Souza, Mariusa Lima, Maicon Borille, Livia e Natalí** que suportaram os intermináveis telefonemas para ajudar na fazenda e se mostraram pessoas amigas e prestativas.

Aos amigos **Ana Carolina Muller Conti e Ilan Munhoz Ayer** por me ajudar nas análises e por se tornarem pessoas especiais pra vida inteira.

Ao meu eterno irmão **Ronaldo Martins da Silva**, pessoa mais do que especial que sempre fará parte da minha vida. Um verdadeiro e único amigo no qual a distância não fará que os nossos laços sejam rompidos.

Aos amados **Ana Paula Chicon (Anita) e Mário H. Alves da Silva (Nenê)**, que fizeram com que os momentos que passamos juntos este ano se tornassem maravilhosos, inesquecíveis e eternos.

Aos queridos agregados de casa **Luciana Marquezini (Tetê), Beatriz Marquezini (Baxinha), Aline Marquezini (Bola), Mariana Pizani (Dupra), Karina Gomes (Mamãe), Ana Carolina Mamprim (Carolzinha) e Jefferson Domingues (Miraca)** pelo carinho, amizade, balofices, choros e alegrias vividos em união.

À Dinda **Odinete Murari**, pela amizade, broncas, conselhos e por todos estes anos de convivência e pelo eterno apoio.

Enfim, a **todos aqueles que contribuíram para a condução deste trabalho**, de forma direta ou indireta, o meu muito obrigado. Que Deus os abençoe e esteja sempre ao lado de cada um, proporcionando a todos os sonhos e alegrias desejados.

BIOGRAFIA

PRISCILLA AYLEEN BUSTOS MAC-LEAN, filha de Origen Roberto Franklin Bustos Peredo e Gilda Luisa Mac-Lean Meneses, nasceu em Valparaíso, Chile, no dia 03 de setembro de 1983.

Em Dezembro de 2005, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá, no Estado do Paraná.

Em Fevereiro de 2006, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, realizando estudos em Bioclimatologia e Etologia.

No dia 08 de fevereiro de 2008, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação de Mestrado.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Bem-estar e comportamento animal.....	2
1.2. Uso de sombra natural e artificial.....	4
1.3. Ambiente e clima.....	6
Literatura Citada.....	8
II. Sombra artificial e método de fornecimento de concentrado no comportamento e desempenho de bezerros desmamados	
RESUMO.....	10
II. Artificial shade and method of concentrate supply in the behavior and the performance of calves.	
ABSTRACT	11
Introdução.....	12
Material e Métodos.....	13
Resultados e Discussão.....	17
Conclusão.....	27
Literatura Citada.....	28

LISTA DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1. Valores médios máximos e mínimos das variáveis ambientais durante o período experimental: temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, velocidade do vento e temperaturas do globo negro ao sol, e nos ambientes sombreados de 70% (S70) e 40% (S40).	18
Tabela 2. Quadrados médios da análise de variância para os comportamentos comendo (COM), ruminando em pé (RUEMP), ruminando deitado (RUDET), em pé (EMP) e deitado (DET).	19
Tabela 3. Porcentagem do tempo dos animais nos diferentes comportamentos - comendo (COM), ruminando em pé (RUEMP), ruminando deitado (RUDET) e em pé (EMP) em função da porcentagem de sombra.	22
Tabela 4. Quadrados médios da análise de variância para a temperatura da superfície do pelame (TSP) e da frequência respiratória (FR).	23
Tabela 5. Médias e erros-padrão da temperatura da superfície do pelame (TSP) e da frequência respiratória (FR) em função da raça e do ambiente.	25

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Disposição dos piquetes e das telas de sombrite.	14
Figura 2. Bebedouro tubular de concreto e comedouro de polietileno.	15
Figura 3. Porcentagem do tempo dos animais nos diferentes comportamentos em função da hora.	20
Figura 4. Temperatura da superfície do pelame (TSP) e Frequência respiratória (FR) em função da hora de observação.	24

RESUMO

O experimento foi conduzido para avaliar o comportamento, as variáveis fisiológicas e o desempenho de bezerros desmamados holandeses e mestiços utilizando diferentes telas de sombrite e horas de fornecimento de concentrado. Foram utilizados 24 animais, sendo 9 animais Holandeses (H) e 15 animais mestiços holandês (MH), alojados em piquetes parcialmente cobertos com tela de polipropileno (sombrite) com uma malha de 70% de sombra (S70) e 40% (S40) recebendo concentrado em três horários: manhã (M), tarde (T) e dias alternados (DA). Os comportamentos comendo (COM) e ruminando deitado (RUDET) foram, respectivamente, mais freqüentes no ambiente S70 (34,29% e 11,40%) do que no ambiente S40 (30,18% e 6,76%), mostrando maior conforto para os animais. Os comportamentos ruminando em pé (RUEMP) e em pé (EMP) foram, respectivamente, mais freqüentes no ambiente S40 (6,42% e 40,25%) onde a necessidade de perda de calor era maior do que no ambiente S70 (5,24% e 31,18%). A temperatura da superfície do pelame apresentou maiores valores no ambiente S40 para os animais H (33,87°C) e MH (33,69°C), principalmente nas horas mais quentes do dia, onde a radiação solar era maior. A freqüência respiratória foi maior para os animais H tanto no ambiente S40 (55,66 mov.min⁻¹) quanto no ambiente S70 (60,98 mov.min⁻¹). O ganho de peso médio diário não variou conforme o fornecimento de ração.

Palavras-chave: comportamento, desempenho, manejo alimentar, raça, sombra

ABSTRACT

The experiment was carried out to evaluate the behavior, the physiological variables and the performance of weaned Holstein calves and crossbred calves using different shade screens and hours of concentrate supplying. There were used 24 animals, being: 9 Holstein animals (H) and 15 crossbred Holstein animals (MH), housed on partially covered paddocks with a polypropylene screen (shade) with a loop of 70% of shadow (S70) and 40% (S40) receiving concentrate at three times: morning (M), afternoon (A) and alternate days (AD). The behaviors eating (COM) and ruminating lying (RUL) were, respectively, more frequent on the environment S70 (34.29% and 11.40%) than on the environment S40 (30.18% and 6.76%), showing a higher comfort for animals. The behaviors ruminating standing (RUST) and standing (STA) were, respectively, more frequent on the environment S40 (6.42% and 40.25%) where the need of losing heat was higher than on the environment S70 (5.24% and 31.18%). The haircoat surface temperature (HST) presented higher values on the environment S40 for animals H (33.87°C) and MH (33.69°C), mainly in the hottest hours of the day, where the solar radiation was higher. The respiratory rate (RR) was higher for animals H considering the environment S40(55,66 mov.min-1) and also the environment S70(60,98 mov.min-1).The daily average gain of weight did not vary according to the ration supplying.

Key-words: alimentary handling, behavior, breeds, performance, shade.

I. INTRODUÇÃO

A demanda de carne bovina de qualidade no Brasil e no mercado mundial é crescente, sendo o Brasil, detentor do maior rebanho comercial bovino do mundo, atingindo mais de 160 milhões de cabeças e ocupando a segunda posição na produção mundial de carne, com 8.582.000 ton. de equivalente carcaça, superado apenas pelos EUA, com 12 milhões de toneladas. (Anualpec, 2007).

Dentro desse contexto, o Estado do Paraná está colado em 7º lugar na pecuária de corte nacional, logo após de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Goiás, Mato Grosso e Rio Grande do Sul, com um efetivo bovino na ordem de 7.251.467 cabeças, em 2006, com abate de 2.999.692 cabeças (Anualpec, 2007).

Há um entendimento comum entre os pecuaristas de corte, compradores de bezerros para recria e engorda, que os bezerros azebuados (bezerros brancos) procedentes de rebanhos zebuínos comerciais de corte, são superiores aos bezerros procedentes de rebanhos mestiços euro-zebuínos leiteiros, ditos pejorativamente “bezerros de leite”, os quais são depreciados no mercado e comercializados com um deságio em torno de 10% a 15%. Estas afirmações referem-se as prováveis causas no manejo destes animais do rebanho leiteiro como: falta de higiene, inobservância dos cuidados ao nascimento, subnutrição, carência mineral, alta infestação de endo e ectoparasitos e negligência das vacinações. Porém, com um bom manejo alimentar é possível que estes animais apresentem baixos índices de mortalidade e uma boa performance de recria e engorda podendo superar, em ganho de peso, os bezerros procedentes de rebanhos zebuínos de corte em quesitos como precocidade e rendimento de carcaça (Coelho,2005).

Os bovinos utilizados na engorda para produção de carne, normalmente são provenientes de rebanhos de animais zebus, cruzamentos industriais ou animais de raças européias próprias para corte. Porém, os animais também podem ser originários de rebanhos leiteiros (bezerros ou fêmeas de descarte). No Brasil, a maioria dos bezerros de origem leiteira ainda não é utilizada para o corte, sendo sacrificada ao nascer, desperdiçando-se uma fonte de renda em potencial, onde estes animais poderiam ser comercializados após a apartação. O grande potencial do bezerro proveniente do rebanho leiteiro, para produção de carne, deixa de ser explorado pelos produtores, com a finalidade de poupar leite e outros gastos produzidos por estes animais, já que necessitam de boas práticas de manejo e atenção a detalhes.

Além disso, deve-se levar em consideração as instalações em que os animais serão alojados, pois animais mal-alojados e mal-alimentados, se submetidos ao estresse pelo frio ou calor, podem tornar animais doentes e improdutivos.

A saúde, o crescimento e a produtividade dependem das práticas de nutrição e manejo. Ainda segundo Coelho (2005) as recomendações para as instalações de bezerros são que elas devem ter boa ventilação e boa insolação, propiciar conforto aos animais e que sejam econômicas. A economia nas instalações será essencial para minimizar gastos sem benefícios certos.

Observando estes pontos, vê-se que é necessário integrar o manejo da alimentação e o ambiente para a obtenção de bezerros saudáveis e produtivos.

1.1. Bem-estar e comportamento animal

Os bezerros são animais muito sensíveis ao manejo e ao ambiente, portanto a preocupação com esta categoria de animais deve ser maior. A atenção deve ser voltada as instalações e ao manejo diário destes, tendo em consideração sempre as cinco liberdades relacionadas ao bem-estar animal, estabelecidas pelo Farm Animal Welfare Council (FAWC), do Parlamento Britânico em seu Código de Bem-estar para Animais de Produção, citada por Webster (1987) e Chevillon (2000), que são: a liberdade fisiológica (garantia de água e alimento em boas condições), a liberdade ambiental (conforto), a liberdade sanitária (ausência de injúrias e doenças), a liberdade comportamental (possibilidade de agir naturalmente), e a liberdade psicológica (ser livres de dor, tortura, doença, medo e angústia). A produção e os

cuidados com os bezerros que são muito susceptíveis a esses quesitos, pois eles são sensíveis a mudanças ou a falta de adaptação ao ambiente. Swanson (1995) ressalta que o bem-estar fisiológico inclui sanidade satisfatória, exibição do comportamento típico da espécie e avaliação do estado emocional.

O conforto térmico animal está diretamente ligado ao comportamento que o animal tem no ambiente em que está situado. O conforto térmico é definido como a faixa de temperatura na qual o animal homeotermo praticamente não utiliza seu sistema termorregulador, seja para fazer termólise ou termogênese, situação em que o gasto de energia é mínimo, e na qual ocorre maior eficiência produtiva (Titto, 1998). Silanikove (2000) e Silva (2000) descrevendo a relação entre o animal e o ambiente, situaram a zona de termoneutralidade como o estágio em que o animal se encontra em total homeotermia. Quando a temperatura ambiente esta abaixo do limite inferior de temperatura suportado pelo animal, o organismo não consegue energia térmica suficiente para compensar as perdas e então ocorre uma queda na temperatura corporal, proporcional a temperatura ambiente. Da mesma forma, à medida que a temperatura ambiente se eleva, atinge-se o limite superior da homeotermia, onde a partir disso o organismo não é mais capaz de impedir a elevação da temperatura corporal interna, e assim, o limite máximo da temperatura corporal é atingido e o animal perece.

Com a grande preocupação com o bem-estar dos animais, os estudos de etologia vêm sendo cada vez mais utilizados no desenvolvimento de modelos que servem para dar suporte as pesquisas e as formas de manejo dos animais de interesse zootécnico (Mc Bride, 1984). Nestes estudos, o bem-estar é avaliado por meio de características fisiológicas e comportamentais. As medidas fisiológicas são associadas ao estresse e baseadas no fato de que, se o estresse aumenta, o bem-estar diminui; já os indicadores comportamentais estão relacionados especialmente a ocorrência de reações e comportamentos anormais ou que se afastem dos que ocorrem no ambiente natural (Glaser, 2003).

Segundo Carthy (1980), citado por Baccari (2001), denomina-se comportamento aquilo que se consegue perceber das reações de um animal (movimentos da totalidade ou de parte de seu corpo ou mesmo inatividade) ao ambiente que o cerca. O comportamento é uma das propriedades mais importantes da vida animal e tem um papel fundamental nas adaptações das funções biológicas. Algumas formas irregulares de comportamento são comumente manifestadas por animais mantidos em ambientes severamente restritos (Fraser, 1980). O

comportamento dos animais pode variar de acordo com as instalações e o manejo no ambiente de criação, relacionando-o com o número de animais por baia, manejo alimentar dos animais, presença ou ausência de sombra, insolação direta recebida entre outros fatores importantes que poderão ser observados no trabalho que segue.

Keer & Wood-gush (1987) observaram que bezerros confinados apresentavam-se inquietos, com maior frequência na transição das atividades. Por outro lado, Warnick et al. (1976) verificaram que bezerros criados em grupo manifestaram comportamento exploratório e imitativo, iniciando antecipadamente o consumo de concentrado e feno.

De acordo com Paranhos da Costa (1982), o período em que os animais não estão comendo, ruminando ou ingerindo água, permanecendo em pé ou deitado, é definido como ócio, e que também é influenciado pelas condições meteorológicas e necessidade de abrigo contra o calor ou o frio. No inverno, os ruminantes permanecem mais tempo deitados, enquanto que no verão preferem ficar mais tempo em pé, como uma tentativa de facilitar a dissipação de calor por convecção e/ou reduzir o ganho por condução em um piso muito quente.

1.2. Uso de sombra natural e artificial

O tipo de instalação exerce papel fundamental na prática do confinamento, com reflexos significativos no desempenho dos animais, especialmente o ganho de peso diário e a eficiência de conversão alimentar (Peixoto et al., 2000). Uma forma de melhorar esta situação é o uso de sombreamento, natural ou artificial nas instalações.

O tipo de sombreamento dependerá da prática a ser adotada na propriedade, sendo consideradas as necessidades dos animais, o impacto das tecnologias escolhidas sobre as condições ambientais, o nível de gerenciamento da propriedade, o capital disponível e a relação custo-benefício dos investimentos em questão.

Modificações no ambiente tornam-se essenciais para conseguir desempenhos produtivos satisfatórios em locais de clima quente, sendo a utilização do sombreamento, natural ou artificial, uma das formas de ajudar o animal a aliviar os efeitos do estresse térmico (Curtis, 1981).

Verifica-se que bovinos de origem européia, pouco adaptados geneticamente ao calor, procuram sombra principalmente nas horas mais quentes do dia, durante o verão, buscando amenizar os efeitos do estresse calórico causado pela radiação solar direta. Não havendo sombra disponível, esses animais posicionam-se de modo a apresentar o menor perfil possível de área corporal ao sol (Hahn, 1993).

As árvores são formas de fornecer sombra mais simples e mais barata que os produtores têm acesso, que podem estar dispostas isoladamente ou em grupo. Estas têm maior eficiência de resfriamento ambiental que abrigos, pois os animais estarão expostos a uma maior área de céu aberto representando uma maior superfície fria em relação as demais fontes de radiação térmica (telhas, caibros, paredes). As árvores mais indicadas são aquelas frondosas, de folhas perenes, com altura mínima de três metros para propiciar tanto uma boa sombra para os animais quanto uma boa ventilação, de modo que o solo sombreado possa secar rapidamente, evitando o acúmulo de umidade e reduzindo a ocorrência de afecções nos cascos e a proliferação de microrganismos causadores de diversas doenças. Estas árvores, não devem conter possíveis agentes tóxicos em folhas, frutos ou casca e nem raízes expostas que possam dificultar a acomodação dos animais.

Em algumas regiões do Brasil, há dificuldade de encontrar áreas arborizadas devido ao desmatamento provocado pela expansão da agropecuária nas últimas décadas. Portanto, na dependência de um sistema de produção pode-se utilizar um sombreamento artificial através de sombras portáteis ou abrigos permanentes.

As sombras artificiais devem oferecer espaço suficiente para que os animais fiquem confortáveis em pé ou deitados, mantendo uma distância um dos outros e proteção contra o calor. As sombras artificiais são constituídas por uma tela de fibra sintética (polipropileno), também chamada de sombrite, erguida sobre uma estrutura simples de metal ou madeira adquirida na propriedade para reduzir custos. Esta tela é resistente a raios ultravioletas e pode oferecer de 30 a 90% de sombra e tem ótima durabilidade se mantida estendida de forma adequada. Uma das vantagens deste tipo de sombra, poder ser removida com bastante facilidade adaptando o ambiente para a criação desejada.

1.3. Ambiente e clima

Existe a necessidade de que os sistemas de produção sejam mais eficientes, economicamente viáveis, competitivos e que tenham uma produção sustentável. Além do conhecimento de todos seus componentes e entendimento de suas inter-relações, torna-se necessária uma maior atenção ao ambiente de criação em que os bezerros são submetidos, para que estes possam expressar totalmente seu potencial genético e, desta forma, maximizar o retorno econômico ao produtor.

O ambiente e o clima são duas variáveis que afetam diretamente o comportamento dos animais. Segundo Head (1995) o ambiente compreende todos os fatores físicos, químicos e biológicos que circundam o corpo do animal, e inclui fatores relativos à temperatura e luz, fatores que provoquem mudanças de comportamento e que causem doenças, entre outros, variando como passar do tempo e localidade. Avaliar o comportamento e parâmetros fisiológicos de animais, em ambientes tropicais, é de fundamental importância para se maximizar a eficiência fisiológica e econômica da exploração.

Dentre os fatores que constituem o meio ambiente, o clima é o mais importante, pois a eficiência de desempenho animal está estreitamente correlacionada com as suas reações às condições ambientais. Habeeb et al. (1992) e Silva (1998) afirmam que, para os países de clima tropical, como o Brasil, a importância do meio físico é ainda mais relevante, devido as grandes amplitudes térmicas nas diferentes regiões.

O clima é o conjunto de condições meteorológicas (temperatura, pressão e ventos, umidade e precipitação) características do estado médio da atmosfera em um ponto da superfície terrestre, e é formado por fatores e elementos climáticos que são produzidos e alterados por diversos eventos meteorológicos, geográficos e astronômicos (Baccari, 2001). Segundo Nããs (1989) os fatores climáticos mais significativos são: a radiação solar, a influência da longitude e da latitude, a influência da altitude e da umidade relativa do ar, enquanto os elementos climáticos mais expressivos são: a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a radiação solar, o grau de nebulosidade, os ventos e a pluviosidade.

Pádua et al (2002) alertam que a utilização de bovinos da raça européia exige maiores cuidados como ambiente de criação, principalmente com as variáveis climáticas, pois esses

são bastante susceptíveis ao ambiente tropical pelas elevadas temperaturas e radiação solar na maior parte do ano.

Os animais, ao longo de sua criação, se adaptam fisicamente e fisiologicamente aos mais variados ambientes que lhes são propostos, porém isso faz com que o seu estresse seja aumentado em situações que é causado o desconforto. Para que isso não ocorra, o ambiente precisa oferecer os recursos necessários para a ocorrência dessas respostas, sob pena de ocorrer estresse, decorrente da falha na adaptação do animal ao meio (Broom & Johnson, 1993).

Assim, a temperatura ambiente, a radiação solar, a umidade relativa do ar e a velocidade do vento, agindo em conjunto ou isoladamente, são fatores condicionantes que geram desconforto e podem levar ao estresse térmico, principalmente nos animais alojados em escala industrial de produção (Finch, 1984, citado por Silanikove, 2000; Baccari et al., 1997 e Nããs, 1998).

Literatura Citada

- ANUALPEC 2007. **Anuário da Pecuária Brasileira**. FNP Consultoria & Agroinformativos. São Paulo: Oesp Gráfica, 2007. 368p.
- BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina: UEL, 2001. 142 p.
- BACCARI JÚNIOR, F.; AGUIAR, I.S.; DAL FAVA, C.; et al. Comportamento adaptativo termorregulado de vacas holandesas sob radiação solar direta, mediante o aproveitamento de sombra e água. In: CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 6., 1997, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Actas, 1997. p. 333-336.
- BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. **Stress and animal welfare**. London: Chapman & Hall, 1993. 211p.
- CARTHY, J.D.; HOWSE, P.E. **Comportamento animal**, v. 14, p. 1-8, 1980.
- CHEVILLON, P. **O bem estar dos suínos durante o pré-abate e o atordoamento**. Conf. Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, 2000. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br>>. Acesso em: 28/12/2007.
- COELHO, S. G. **Criação de Bezerros**. II Simpósio Mineiro de Buiatria. Universidade Federal de Minas Gerais. 15 p. 2005.
- CURTIS, S.E. **Environment management in animal agriculture**. Illinois: Animal Environment services, 1981. 430p.
- FINCH, V.A. Heat as a stress factor in herbivores under tropical conditions. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. **Herbivore nutrition in the subtropics and tropics**. Graighall: The Science Press, 1984. p. 89-105.
- FRASER, A. F. **Comportamiento de los animales de granja**. 1. ed. Zaragoza: Acribia, 1980. 291p.
- GLASER, F.D. **Aspectos comportamentais de bovinos da raça Angus a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão**. São Paulo: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Dissertação (Mestrado). 84p. 2003.
- HABEEB, A.L.M., MARAY, I.F.M., KAMAL, T.H. **Farm animals and the environment**. Cambridge: C.A.B. International, 1992. 428p.
- HAHN, G.L. Bioclimatologia e instalações zootécnicas: aspectos teóricos e aplicados. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA ANIMAL, 2., 1993, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1993. 28p.
- HEAD, H.H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments. CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1., 1995 Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1995. 285p
- KEER, S. G. C., WOOD-GUSH, D. G. M.A. A comparison of the early behavior of intensively reared calves. **Animal Production**. Londres. v. 45, p. 181- 187, 1987.
- Mc BRIDE, G. Feral studies in animal science: the uses and limitations of feral animal studies o contemporary animal science. **Canadian Journal Animal Science**, v. 58, n.2. p.474-481. 1984.
- NÄÄS, I. A. Tipologia de instalações em clima quente. Ambiência na produção de leite em clima quente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, I., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 146-155.
- NÄÄS, I.A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. São Paulo: Ícone, 183p. 1989.

- PÁDUA, J.T. et al. Avaliação do sombreamento proporcionado por seis tipos de abrigos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Recife, 39., 2002. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gnosis, [2002] 3p. CD-ROM.
- PARANHOS DA COSTA, M.J.R. **Comportamento de bovinos**. Jaboticabal: UNESP. 1982. 41p.
- PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. **Confinamento de bovinos de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2000. 148p.
- SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, p. 1-18, 2000.
- SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.
- SILVA, I.J.O. Ambiência na produção de leite em clima quente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, I., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. 201p.
- SWANSON, J. C. Farm animal well-being and intensive production systems. **Canadian Journal Animal Science**, v. 73, p. 2744-2751, 1995.
- TITTO, E.A.L. Clima: Influência na produção de leite. Ambiência na produção de leite em clima quente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 10-23.
- WARNICK, V. D., ARAVE, C. W., MICHELSEN, C. H. Effects of group, individual and isolated rearing of calves on weight gain and behavior. **Journal Dairy Science**, v.60, n.6, p.947-935, 1976.
- WEBSTER, A.J.F. Meat and right: farming as IF the animal mattered. **Canadian Veterinary Journal**, v. 28, n. 8, 1987.

II. Sombra artificial e método de fornecimento de concentrado no comportamento e desempenho de bezerros desmamados

RESUMO: Avaliou-se o comportamento, as variáveis fisiológicas e o desempenho de bezerros desmamados holandeses e mestiços utilizando diferentes telas de sombrite e horas de fornecimento de concentrado. Foram utilizados 9 animais Holandeses (H) e 15 animais mestiços holandês (MH), alojados em piquetes parcialmente cobertos com tela de polipropileno (sombrite) com uma malha de 70% de sombra (S70) e 40% (S40) recebendo concentrado em três horários: manhã (M), tarde (T) e dias alternados (DA). Os comportamentos comendo (COM) e ruminando deitado (RUDET) foram, respectivamente, mais freqüentes no ambiente S70 (34,29% e 11,40%) do que no ambiente S40 (30,18% e 6,76%), mostrando maior conforto para os animais. Os comportamentos ruminando em pé (RUEMP) e em pé (EMP) foram, respectivamente, mais freqüentes no ambiente S40 (6,42% e 40,25%) onde a necessidade de perda de calor era maior do que no ambiente S70 (5,24% e 31,18%). A temperatura da superfície do pelame apresentou maiores valores no ambiente S40 para os animais H (33,87°C) e MH (33,69°C), principalmente nas horas mais quentes do dia, onde a radiação solar era maior. A freqüência respiratória foi maior para os animais H tanto no ambiente S40 (55,66 mov.min⁻¹) quanto no ambiente S70 (60,98 mov.min⁻¹). O ganho de peso médio diário não variou conforme o fornecimento de ração.

Palavras-chave: comportamento, desempenho, manejo alimentar, raça, sombra

II. Artificial shade and method of concentrate supply in behavior and in performance of calves.

ABSTRACT: It was evaluated the behavior, the physiological variables and the performance of weaned Holstein calves and crossbred calves using different shade screens and hours of concentrate supplying. There were used 9 Holstein animals (H) and 15 crossbred Holstein animals (MH), housed on partially covered paddocks with a polypropylene screen (shade) with a loop of 70% of shadow (S70) and 40% (S40) receiving concentrate at three times: morning (M), afternoon (A) and alternate days (AD). The behaviors eating (COM) and ruminating lying (RUL) were, respectively, more frequent on the environment S70 (34.29% and 11.40%) than on the environment S40 (30.18% and 6.76%), showing greater comfort for animals. The behaviors ruminating standing (RUST) and standing (STA) were, respectively, more frequent on the environment S40 (6,42% and 40,25%) where the need of losing heat was higher than on the environment S70(5,24% and 31,18%). The haircoat surface temperature (HST) presented higher values on the environment S40 for animals H (33.87°C) and MH (33.69°C), mainly on the hottest hours of the day, where the solar radiation was higher. The respiratory rate (RR) was higher for animals H just about on the environment S40 (55.66 mov.min-1) as much on the environment S70 (60.98 mov.min-1). The daily average gain of weight did not vary according to the ration supplying.

Key-words: alimentary handling, behavior, breeds, performance, shade

Introdução

A criação de bezerros é uma das etapas mais importantes da pecuária de leite e corte, pois dela depende a sustentabilidade dos sistemas de produção, ou seja, a renovação do rebanho. Para a obtenção de sucesso é necessário que os animais sejam criados em um ambiente que lhes proporcione bem-estar. Broom (1986) caracterizou o bem-estar como o estado de um dado organismo durante as suas tentativas de se ajustar ao seu ambiente não tendo estresse, o qual, segundo Fraser et al. (1975) é definido quando são necessários ajustes anormais ou extremos na fisiologia ou comportamento do animal, para adaptar-se aos aspectos adversos do seu ambiente e manejo. Le Neindre (1993) considera que, a limitação de espaço, dieta e ambiente social, pode prejudicar o bem-estar de animais confinados em relação aos criados a pasto.

Quando um animal não dispõe de recursos necessários para evitar o estresse pelo frio ou calor, haverá perda da homeostase, caracterizando assim um estado de estresse, podendo incorrer em problemas fisiológicos de crescimento, reprodutivos, imunológicos e, em situações extremas, até mesmo a morte (Chiquitelli Neto, 2005). Em ambientes de clima quente, duas estratégias podem ser utilizadas para aumentar o desempenho animal: a primeira é utilizar raças que sejam geneticamente adaptadas ao ambiente local; e a segunda é alterar o ambiente a fim de reduzir o estresse pelo calor (Hansen & Aréchiga, 1999). De acordo com Campos et al. (2005), a utilização do sombrite, além de oferecer áreas sombreadas, tem a finalidade de avaliar a viabilidade da técnica em comparação a outros tipos de abrigo, pois constitui uma opção mais econômica, de fácil instalação e movimentação na propriedade se necessário.

As despesas com mão-de-obra representam uma grande parcela no custo da criação de bezerros. Segundo Campos (2004), a ausência de trato dos bezerros de rebanhos leiteiros, um dia por semana, não teve influência negativa no peso de bezerros aos seis meses de idade, tendo economia com o custo de mão-de-obra. Realizar o trato em dias alternados poderia possibilitar uma economia com mão-de-obra e a quantidade de ração poderia ser compensada, não afetando o peso dos animais.

O presente trabalho avaliou o desempenho e comportamento de bezerros na busca de sombra, em diferentes ambientes e com diferentes períodos de fornecimento de ração concentrada.

Material e Métodos

Localização, período e dieta

Este trabalho foi conduzido na Estação Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá, no período de 01 de março a 24 de maio de 2007.

Iguatemi está localizada a 23°25' de latitude Sul, 52°20' de longitude Oeste e 550 metros de altitude. O clima predominante segundo IAPAR (2008) é classificado como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes, geadas pouco frequentes e com tendências de concentração de chuvas nos meses de verão.

A dieta fornecida aos animais foi constituída de silagem de milho e ração concentrada contendo milho triturado, farelo de soja e mistura mineral. A proporção volumoso:concentrado foi de 50:50. A silagem foi fornecida diariamente às 9:00 horas e às 16:00 horas, e a ração concentrada fornecida em três horários diferentes: manhã (M), tarde (T) e em dias alternados (DA), colocada no comedouro com a silagem. Quando a ração concentrada foi fornecida em dias alternados, esta foi dividida nos dois horários de fornecimento, compensando a quantidade de ração não fornecida no dia anterior.

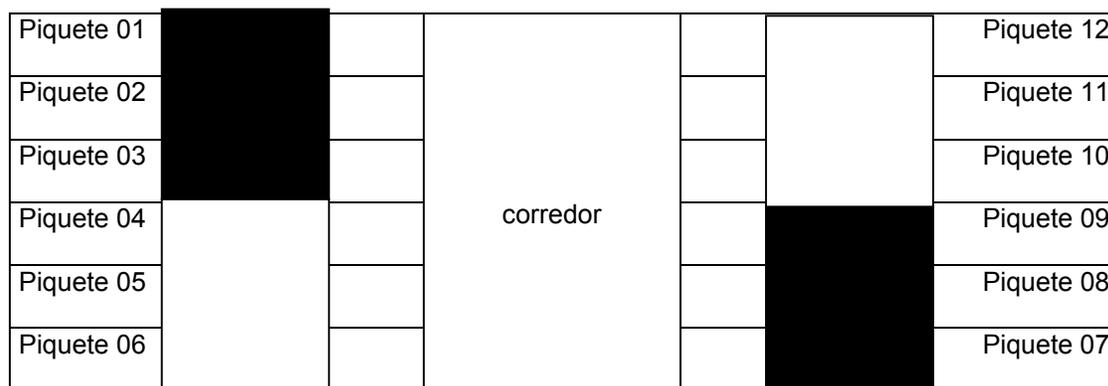
A ração concentrada fornecida apresentou a seguinte composição média com base na matéria seca: 89% MS, 27,58% PB, 11,50% FDN, 4,7% FDA e 85,3% NDT. Além do concentrado, os animais receberam diariamente, silagem de milho como volumoso, com a seguinte formulação com base na matéria seca: 32% MS, 4,64% MM, 31,82% FDA, 2,16% EE, 7,97% PB. As análises foram feitas conforme Van Soest (1994).

O fornecimento da dieta foi controlado, sendo que cada animal recebeu em média 2% do peso vivo, para um ganho médio de 1,0 kg, sendo esta quantidade corrigida a cada 14 dias em função do peso dos animais (NRC, 2001).

Animais e instalação

Foram utilizados 24 bezerros, com idade de aproximadamente 8 meses e peso vivo médio de $124 \text{ kg} \pm 32,50 \text{ kg}$, dentre eles, 9 animais da raça holandesa (H) e 15 animais mestiços holandês (MH).

Os animais foram mantidos em piquetes de 10 x 8 metros, em instalações ao ar livre, e parcialmente cobertas por tela de fibra sintética de polipropileno (sombrite) em uma área de 2 x 8 metros em cada piquete. Isto disponibilizou um espaço de sombra de $8 \text{ m}^2/\text{animal}$, espaço suficiente para o animal permanecer em qualquer posição sob a área sombreada. Os sombrites representaram os dois ambientes, sendo utilizadas telas de 40% (S40) e 70% (S70) de sombra e foram dispostos como mostrado na Figura 1.



Legenda: ■ Sombrite 70% de sombra (S70)
 □ Sombrite 40% de sombra (S40)

Figura 1. Disposição dos piquetes e das telas de sombrite.

Cada piquete foi ocupado por dois bezerros, distribuídos de acordo com o peso vivo, para evitar competição por alimento e espaço. Os animais foram distribuídos uniformemente entre os tratamentos, de forma que os dois tratamentos continham animais mais leves e mais pesados. A cada dois piquetes foi disposto um bebedouro tipo tubular em concreto com capacidade para 50 litros d'água e em cada piquete foi colocado um comedouro de polietileno, cortado ao meio, para fornecer a ração concentrada e a silagem (Figura 2) nos períodos da manhã (M), tarde (T) e nos dias alternados (DA).



Figura 2. Bebedouro tubular de concreto e comedouro de polietileno.

Variáveis climáticas

Foram realizadas medidas de hora em hora da temperatura e umidade relativa do ar, a velocidade do vento e a temperatura do globotermômetro ao sol e nos ambientes S40 e S70, nos dias de coleta de comportamento durante as 12 horas de observação.

A velocidade do vento foi registrada com o auxílio de um termoanemômetro, marca Kestrel 3000[®]. As temperaturas e umidades do ar foram obtidas, através de um psicrômetro não ventilado de bulbo seco e bulbo úmido. Para obtenção do calor radiante foi utilizado um globotermômetro de 15 cm de diâmetro, exposto ao sol e exposto às sombras instalado a 1,50 m do solo na parte central da área coberta nos dias de coleta.

Variáveis Comportamentais

Foram realizadas as seguintes medidas do comportamento dos animais: comendo (COM), bebendo (BEB), andando (AND), ruminando em pé ao sol (RUPS), ruminando em pé à sombra (RUPSB), ruminando deitado ao sol (RUDS), ruminando deitado à sombra (RUDSB), em pé ao sol (EPS), em pé a sombra (EPSB), deitado ao sol (DES), deitado à sombra (DESB). Essas observações foram realizadas durante 12 horas por método visual, em intervalo de 15 minutos, totalizando seis dias de observação durante o experimento, segundo Mitlöhner et al. (2001). Todas as observações foram efetuadas por meio visual, por observadores treinados para a coleta dos comportamentos, havendo em média 4 pessoas para a observação e coleta dos dados meteorológicos e comportamentais.

Em pé, foi considerado como uma postura ereta inativa (nenhuma locomoção), enquanto deitado foi definido quando o corpo se encontrava em contato com o piso. Comendo foi

definido como estando com a cabeça dentro do comedouro, bebendo quando a cabeça estava sobre ou no bebedouro. Andar foi definido como toda a mudança de posição do corpo dentro do piquete.

Variáveis fisiológicas

A frequência respiratória (FR) foi obtida através da contagem dos movimentos do flanco, com o auxílio de um cronômetro por um período de 10 segundos, a cada hora nos dias de coleta, a cada 14 dias. O resultado foi multiplicado por seis para obtenção da FR por minuto.

A temperatura da superfície do animal (TSP), foi obtida com o uso de um termômetro de infravermelho Cole Parmer[®], modelo 39650-20, direcionado na região do costado do animal, sempre do lado esquerdo do mesmo, a uma distância de 1 metro do animal a cada hora nos dias de coleta.

Os animais permaneceram confinados durante todo o período, sendo as coletas das variáveis fisiológicas FR e TSP efetuadas de hora em hora, durante 12 horas nos dias 12 de Março a 21 de Maio de 2007, durante as 6 coletas do experimento.

Análise estatística

Os dados de comportamento foram submetidos a análise de variância segundo o procedimento GLM do SAS (2006), utilizando o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + H_i + A_j + R_k + SR_{jk} + e_{ijkl}, \text{ sendo}$$

μ = constante geral;
 H_i = efeito da hora i , $i = 1, \dots, 12$;
 A_j = efeito do ambiente (tipo de sombrite) j , $j = 1$ e 2 ;
 R_k = efeito da raça k , $k = 1$ e 2 ;
 AR_{jk} = efeito da interação do ambiente j com a raça k ;
 e_{ijkl} = erro associado a cada observação Y_{ijkl}

A porcentagem dos registros de cada comportamento foi transformada para uma distribuição normal utilizando a transformação arco seno da raiz quadrada.

Para as análises das variáveis fisiológicas (temperatura da superfície do pelame e a frequência respiratória), utilizou-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + H_i + R_j + S_k + HR_{ij} + HS_{ik} + RS_{ik} + e_{ijkl}$$

μ = constante geral;
 H_i = efeito da hora i , $i = 1, \dots, 12$;

R_j = efeito da raça j , $j = 1$ e 2 ;

A_k = efeito do ambiente (tipo de sombrite) k , $k = 1$ e 2 ;

HR_{ij} = efeito da interação da hora i com a raça j ;

HA_{ik} = efeito da interação da hora i com o ambiente de sombra k ;

RA_{ik} = efeito da interação da raça j com o ambiente de sombra k ;

e_{ijkl} = erro associado a cada observação Y_{ijkl}

Para o ganho de peso médio diário, os dados foram analisados, através do seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + S_j + A_k + RS_{ij} + RA_{ik} + SA_{jk} + e_{ijkl}$$

μ = constante geral;

R_i = efeito da raça i , $i = 1$ e 2 ;

A_j = efeito do ambiente (tipo de sombrite) j , $j = 1$ e 2 ;

C_k = efeito da hora de fornecimento de concentrado k , $k = 1, 2$ e 3 ;

RA_{ij} = efeito da interação da raça i com o ambiente j ;

RC_{ik} = efeito da interação da raça i com a hora de fornecimento de concentrado k ;

AC_{ik} = efeito da interação do ambiente j com a hora de fornecimento de concentrado k ;

e_{ijkl} = erro associado a cada observação Y_{ijkl}

Quando houve diferenças entre as médias e foram necessárias comparações, aplicou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As médias mínimas e máximas diárias de temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, velocidade do vento e temperatura do globo negro, registradas durante o período experimental, estão presentes na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios máximos e mínimos das variáveis ambientais durante o período experimental: temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, velocidade do vento e temperaturas do globo negro ao sol, e nos ambientes sombreados de 70% (S70) e 40% (S40).

Variáveis		Períodos	
		Manhã	Tarde
Temperatura do ar (°C)	Máxima	34,6	36,5
	Mínima	17,8	23,0
Umidade relativa (%)	Máxima	100	80
	Mínima	37	30
Precipitação pluviométrica (mm)	Máxima	0,6	0,6
	Mínima	0,0	0,0
Velocidade do vento (m.s ⁻¹)	Máxima	4,1	3,2
	Mínima	0,0	0,0
Temperatura do Globo Negro (°C) Sol	Máxima	47,0	49,0
	Mínima	11,5	23,0
S70	Máxima	35,5	39,3
	Mínima	15,7	22,5
S40	Máxima	37,5	41,0
	Mínima	16,0	22,0

Os quadrados médios da análise de variância para os comportamentos comendo (COM), ruminando em pé (RUEMP), ruminando deitado (RUDET), em pé (EMP) e deitado (DET) estão apresentados na Tabela 2.

Todos os comportamentos foram influenciados ($P < 0,01$) pela hora de observação. Com relação ao ambiente, os comportamentos COM, RUEMP e EMP, sofreram influência ($P < 0,05$), assim como o comportamento RUDET ($P < 0,01$) de acordo com a quantidade de sombra fornecida (S70 ou S40). A raça mostrou efeito ($P < 0,01$) somente para RUDET, sem diferenças ($P > 0,05$) para os demais comportamentos.

Tabela 2. Quadrados médios da análise de variância para os comportamentos comendo (COM), ruminando em pé (RUEMP), ruminando deitado (RUDET), em pé (EMP) e deitado (DET).

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios				
		COM	RUEMP	RUDET	EMP	DET
Hora	12	0,23493**	0,0542**	0,1136**	0,1020**	0,15819**
Ambiente (Amb.)	1	0,02605*	0,0349*	0,1858**	0,2437*	0,00508 ^{NS}
Raça	1	0,00196 ^{NS}	0,0161 ^{NS}	0,0533**	0,0007 ^{NS}	0,00012 ^{NS}
Amb. x Raça	1	0,00074 ^{NS}	0,0038 ^{NS}	0,0210 ^{NS}	0,0262 ^{NS}	0,00192 ^{NS}
Resíduo	36	0,00636	0,0071	0,0084	0,0079	0,00841
CV (%)		13,63	30,80	27,54	11,23	20,57
R ²		0,92	0,73	0,84	0,83	0,86

** (P<0,01); * (P<0,05); NS – (P>0,05)

Gl = grau de liberdade ; CV = Coeficiente de Variação (%)

Com relação as horas do dia (Figura 3-A), os resultados mostraram que os animais apresentaram uma resposta linear crescente para o comportamento COM, o que poderia estar ocorrendo em função da disponibilidade de volumoso ofertado à vontade e ao horário de fornecimento da ração concentrada, que ocorria pela manhã às 9 horas e às 16 horas. A taxa de ingestão de alimento é definida por mecanismos orais e outras habilidades do animal, propriedades físicas e mecânicas do alimento, disponibilidade de água, qualidade nutritiva da dieta e o efeito de distúrbios que podem levar ao estresse (Fraser & Broom, 2002). Isso contraria as informações da literatura que preconiza um maior tempo de ingestão nas horas mais frescas do dia, início da manhã e final da tarde (Van Soest, 1994). Essa alteração se deve em parte a manipulação da disponibilidade de alimento pelo tratador. Provavelmente a não diferença entre as raças ocorreu devido ao comportamento imitativo entre eles, já que o volumoso era distribuído a todos os tratamentos no mesmo horário, duas vezes ao dia, e que

conforme Curtis & Houpt (1983) quando um animal se alimenta, outro pode ser estimulado estando com fome ou não.

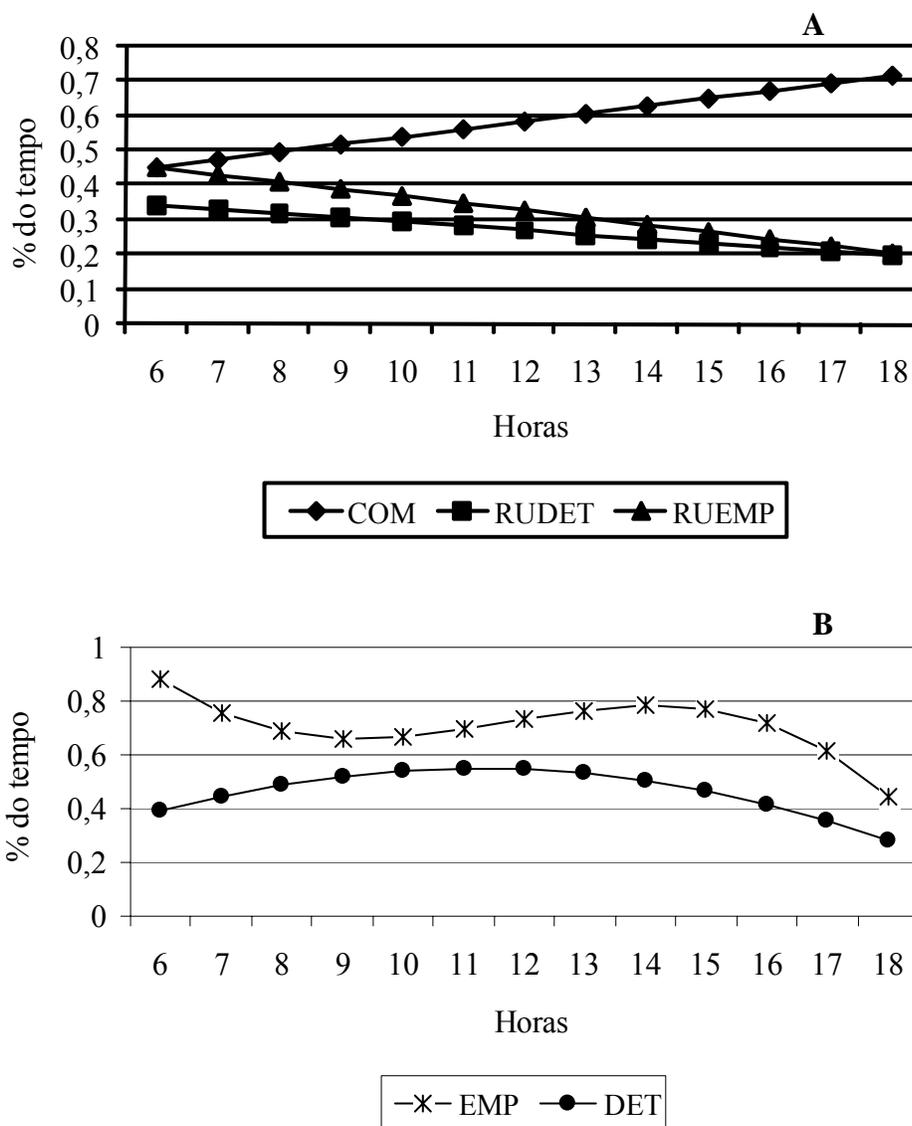


Figura 3. Porcentagem do tempo dos animais nos diferentes comportamentos --♦-- ($Y = 0,32 + 0,022X - R^2 = 0,11$), --■-- ($Y = 0,41 - 0,012X - R^2 = 0,10$), --▲-- ($Y = 0,58 - 0,021X - R^2 = 0,16$) (A), --*-- ($Y = 3,47 - 0,78X + 0,07X^2 - 0,002X^3 - R^2 = 0,15$) e --●-- ($Y = -0,18 + 0,13X - 0,0058X^2 - R^2 = 0,15$) (B), em função da hora.

Os comportamentos RUDET e RUEMP sofreram uma resposta linear decrescente em função da hora à medida que as horas do dia avançavam, mostrando que os animais nas horas mais quentes do dia preferem estar realizando outras atividades mais importantes que lhes propicie maior conforto e melhor resposta frente ao ambiente mais quente. Na Figura 3-B,

pode-se observar que os animais apresentaram-se no comportamento EMP com maior frequência nas primeiras horas do dia, apresentando um decréscimo deste comportamento ao decorrer do dia, e um pequeno aumento nas horas em que as temperaturas aumentavam, isto devido a necessidade dos animais de perder calor pelo processo convectivo. Entretanto, o comportamento DET se apresentou mais evidente nas horas mais quentes do dia, apresentando uma máxima nos horários das 10 às 12 horas.

A Tabela 3 mostra as porcentagens de tempo em que os animais se mantiveram nos comportamentos COM, RUEMP, RUDET e EMP, nos diferentes ambientes. O comportamento COM foi mais evidente no ambiente S70 (34,29%) em relação ao ambiente S40 (30,18%). Em relação ao comportamento RUEMP, a maior frequência foi observada no ambiente S40 (6,42%) versus o ambiente S70 (5,24%). Maior tempo no comportamento RUDET foi obtido no ambiente S70 (11,40%), enquanto no ambiente S40 os animais apresentaram menor porcentagem de tempo neste comportamento (6,76%). De acordo com Fraser & Broom (2002), os bovinos mostram completo bem-estar quando chegam a esta posição (RUDET), pois é a última posição de uma seqüência de movimentos de comportamento destes animais. O tempo de permanência no comportamento EMP variou também entre os ambientes, onde a maior frequência para este comportamento foi observada no ambiente S40 (40,25%) em relação ao ambiente S70 (31,18%). A tolerância ao calor em climas tropicais é um dos motivos que faz com que os bovinos apresentem comportamentos conforme suas origens e adaptação. Neste clima, onde as temperaturas são mais elevadas, os animais tendem a ficar mais tempo nos comportamentos que facilitam a perda do calor corporal excedente, como em pé e ruminando em pé, para manter a homeostase corporal. Porém, em ambientes onde a radiação solar pode ser amenizada pelo sombreamento os animais apresentam um comportamento mais propício para a melhora de sua produção, como comendo e ruminando deitado, o que mostra que eles estão com um conforto maior. Marques (2007) mostrou que animais com acesso a sombra, permanecem mais tempo em ócio, ou seja, em pé ou deitados.

Tabela 3. Porcentagem do tempo dos animais nos diferentes comportamentos — comendo (COM), ruminando em pé (RUEMP), ruminando deitado (RUDET) e em pé (EMP) em função da porcentagem de sombra.

Comportamentos	Porcentagem de sombra	
	S70	S40
Comendo (COM)	34,29a	30,18a
Ruminando em pé (RUEMP)	5,24b	6,42a
Ruminando deitado (RUDET)	11,40a	6,76b
Em pé (EMP)	31,18b	40,25a

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas linhas, não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste Tukey

Com relação às raças, apenas o comportamento RUDET apresentou efeito ($P<0,01$), com os animais mestiços permanecendo 18,99% do tempo neste comportamento, em relação aos animais holandeses que permaneceram 17,34% do tempo, mostrando sua adaptação ao clima tropical. Estes dados corroboram com Marques (2007) que trabalhando com animais mestiços ($\frac{1}{2}$ Nelore x $\frac{1}{2}$ Charolês) confirmou que animais sem acesso ou com pouco acesso a sombra ruminam por mais tempo, independente da posição deitada ou em pé. A adaptação das raças é mostrada neste comportamento (RUDET), pois os animais mais adaptados tendem a chegar a este comportamento com mais facilidade que as raças menos adaptadas como os holandeses. Comparando a tolerância ao calor tropical, Titto et al. (1994) trabalharam com animais zebuínos da raça Nelore e animais europeus da raça Marchigiana, mostrando que em alguns casos os animais europeus mostram uma tolerância ao calor tropical, embora apresentem a temperatura corporal mais elevada decorrente de um alto nível metabólico, comparado aos zebuínos.

A importância de um ambiente sombreado é relevante e bastante estudada na produção de bovinos. Pereira et al. (1998) trabalhando com bezerros Limousin, observaram o comportamento em ambientes com e sem sombra e constataram que 75% da ingestão de alimento, 78% do ócio ou repouso e 96% da ruminação foram realizadas à sombra, mostrando

um alto grau de bem-estar dos animais. Estudos realizados por Camargo (1988) mostraram que, animais confinados tendem a permanecer em torno de 47,20% do dia em ócio.

A análise de variância dos dados relativos às variáveis: temperatura da superfície do pelame (TSP) e da frequência respiratória (FR) estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Quadrados médios da análise de variância para a temperatura da superfície do pelame (TSP) e da frequência respiratória (FR).

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios	
		TSP	FR
Hora	12	2609,00**	23044,59**
Raça	1	67,54*	42567,84**
Ambiente	1	388,10**	8,71 ^{NS}
Hora x Raça	12	9,50 ^{NS}	1585,47**
Hora x Ambiente	12	34,32 ^{NS}	170,52 ^{NS}
Raça x Ambiente	1	170,56**	10734,87**
Resíduo	1832	16,18	338,60
CV (%)		12,10	35,02
R ²		0,53	0,35

** (P<0,01); * (P<0,05); ^{NS} – (P>0,05)

Gl = grau de liberdade; CV = Coeficiente de Variação (%)

As duas variáveis fisiológicas controladas foram influenciadas (P<0,01) pela hora do dia e pela raça dos animais, enquanto o ambiente de sombra (S70 e S40) mostrou efeito (P<0,01) apenas para TSP.

A TSP (Figura 4-A) mostrou maiores valores nos horários mais quentes do dia, tendo um pico por volta das 13 horas, combinando com as maiores cargas de radiação solar direta e as altas temperaturas do ar, independente do tipo de ambiente (S70 e S40) em que se encontravam os animais. Isto demonstra que sob estresse severo, devido a

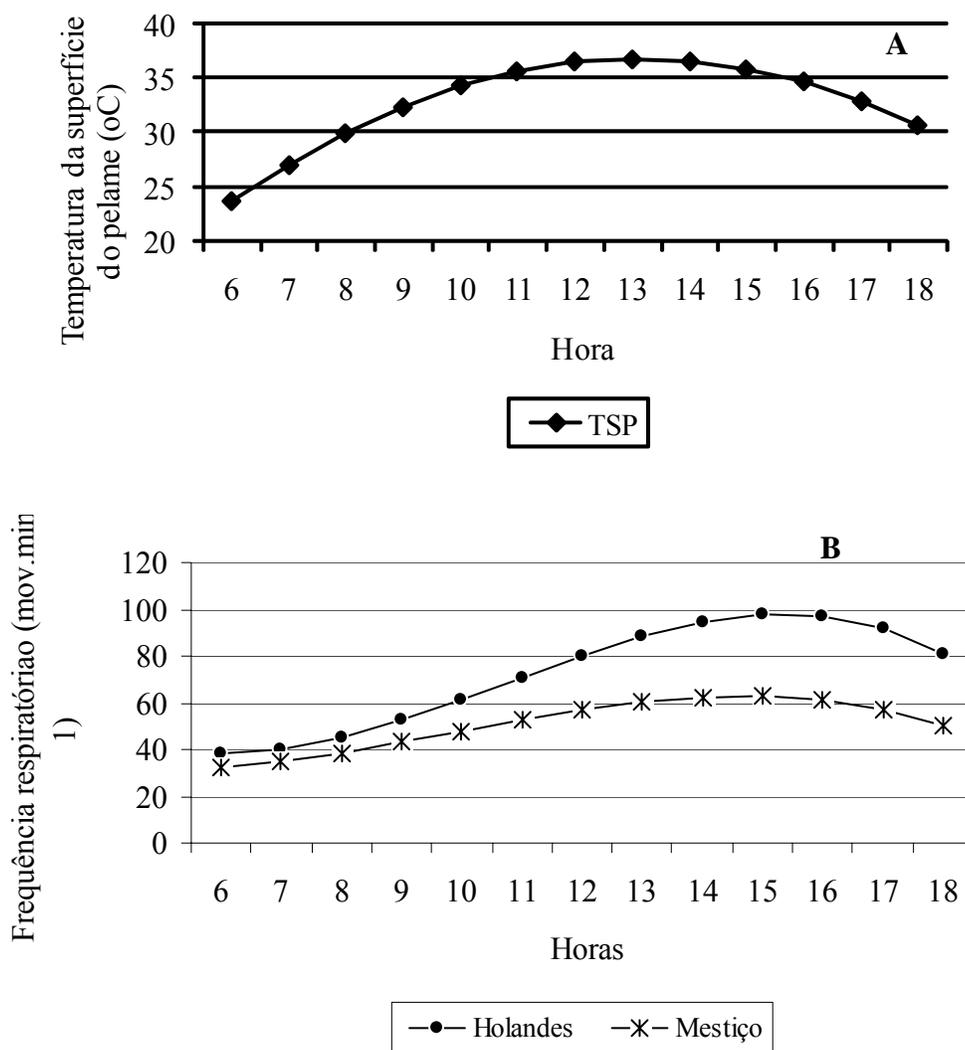


Figura 4. Temperatura da superfície do pelame (TSP) --◆-- ($Y = -7,88 + 6,82X - 0,26X^2 - R^2 = 0,46$) e Frequência respiratória (FR) --●-- ($Y = 150,00 - 42,17X + 4,83X^2 - 0,15X^3 - R^2 = 0,31$) e --*-- ($Y = 64,27 - 14,94X + 2,01X^2 - 0,069X^3 - R^2 = 0,23$) (B) em função da hora de observação.

altas temperaturas ambientes, ocorre um aumento no fluxo sanguíneo do núcleo central para a superfície do animal e, conseqüentemente, elevada taxa do fluxo de calor, resultando em altas temperaturas superficiais. À medida que as perdas evaporativas tornam-se maiores, grande quantidade de calor é removida da pele por vaporização, de forma que o sangue que circula pelas superfícies corporais torna-se mais refrigerado (Baêta & Souza, 1997).

A FR variou entre as raças utilizadas (Figura 4-B). Os animais que mostraram maior FR em relação a hora do dia foram os animais H. Isto se deve a necessidade de manter a homeostase interna corporal, perdendo calor através da evaporação respiratória, a qual é iniciada pela termólise. Os animais mestiços apresentaram uma FR regular, aumentada levemente nas horas mais quentes do dia, pois são animais mais adaptados ao clima tropical e necessitam menos da evaporação respiratória para manter o equilíbrio térmico. Souza et al. (2007) trabalhando com bovinos da raça Sindi, verificaram maiores valores de FR quando os animais se encontravam na estação seca durante o período da manhã (32 mov.min^{-1}) e no período da tarde (35 mov.min^{-1}), em relação a estação chuvosa com valores de 21 mov.min^{-1} no período da manhã e 22 mov.min^{-1} no período da tarde, contrastando com os nossos resultados uma vez que os animais mostraram maior FR a partir das 10 até às 16 horas, momento este em que a intensidade de radiação é maior..

As médias da TSP e da FR dos animais em função da raça e dos ambientes estão demonstradas na Tabela 5.

Tabela 5. Médias e erros-padrão da temperatura da superfície do pelame (TSP) e da frequência respiratória (FR) em função da raça e do ambiente.

Raça	Porcentagem de sombra			
	S70		S40	
	TSP	FR	TSP	FR
Holandesa	$32,24 \pm 4,99\text{Bb}$	$60,98 \pm 26,77\text{Aa}$	$33,87 \pm 6,75\text{Aa}$	$55,66 \pm 25,16\text{Ab}$
Mestiço Holandês	$33,30 \pm 5,64\text{Ab}$	$45,51 \pm 17,00\text{Bb}$	$33,69 \pm 6,14\text{Ba}$	$50,53 \pm 20,12\text{Ba}$

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste Tukey

As maiores medidas de TSP ($P<0,05$) foram encontradas no ambiente S40 para os animais H ($33,87 \text{ }^\circ\text{C}$) e MH ($33,69 \text{ }^\circ\text{C}$), devido a maior radiação solar incidente neste ambiente em relação ao ambiente S70, onde as temperaturas foram menores para as duas raças (H= $32,24^\circ\text{C}$ e MH= $33,30^\circ\text{C}$). Entre as raças ocorreu variação ($P<0,05$) nos dois ambientes, onde no ambiente S70 os animais MH apresentaram TSP maiores ($33,30^\circ\text{C}$) que os H ($32,24^\circ\text{C}$), e no ambiente S40 os H ($33,87^\circ\text{C}$) apresentaram maiores valores que os animais MH ($33,69^\circ\text{C}$).

Quanto a FR, esta variou ($P < 0,05$) entre as raças, onde a raça H mostrou as maiores frequências no ambiente S70 ($60,98 \text{ mov.min}^{-1}$) e no S40 ($55,66 \text{ mov.min}^{-1}$), diferentemente dos animais MH que apresentaram $50,53 \text{ mov.min}^{-1}$ no ambiente S40 e $45,51 \text{ mov.min}^{-1}$ no ambiente S70. O fato dos animais H terem uma FR ainda elevada no ambiente mais sombreado (S70) pode ser explicado pelo fato dos animais necessitarem do mecanismo de evaporação respiratória mesmo em ambientes sombreados, devido as altas temperaturas no ambiente tropical. Entretanto, Mitlöhner et al. (2001), trabalhando com animais mestiços Angus e Charolês dispostos em instalações com disponibilidade de sombra, mostraram que animais com acesso a sombra apresentaram menores FR (74 mov.min^{-1}) do que animais sem acesso a sombra (105 mov.min^{-1}).

Com relação a variável ganho de peso, Santos (1999) afirma que ele pode ser afetado pelas condições climáticas adversas ocasionando perda na produção e produtividade individual ou do rebanho. O ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais é uma variável fisiológica que pode ser alterada por diversos fatores, entre eles o clima, o manejo alimentar e o bem-estar proporcionado aos animais. Nenhuma diferença ($P > 0,05$) para GPMD foi observada nos animais nos diferentes ambientes e fornecimento de ração estudadas. Entre os ambientes os ganhos de pesos médios diários foram de $0,83 \text{ kg}$ no ambiente S70 e $0,88 \text{ kg}$ no ambiente S40, diferente dos resultados encontrados por Carvalho e Olivo (1996) que verificaram maior GPMD em novilhas da raça holandesa que tiveram acesso à sombra ($0,97 \text{ kg/dia}$), em relação às novilhas ao sol ($0,73 \text{ kg/dia}$), justificando este resultado devido as novilhas com acesso a sombra terem gasto menos energia com a manutenção da temperatura corporal, e manterem um relativo bem-estar maior que os animais sem acesso a sombra.

Entre as raças, não foram encontradas diferenças ($P > 0,05$) para o GPMD, sendo estes de $0,73 \text{ kg}$ para os animais H e $0,92 \text{ kg}$ para os animais MH, dados estes diferentes dos obtidos por Restle & Vaz (1999) que encontraram um maior ganho de peso em raças européias em relação a raças zebuínas, afirmando que seria devido a uma maior pressão de seleção para ganho de peso imposta nas raças européias com boas condições de alimentação. Segundo Mitlöhner et al. (2001) trabalhando com novilhas com e sem acesso a sombra, alimentados uma vez ao dia (10:00 horas), à vontade, verificaram que as novilhas apresentaram maior ingestão ($P < 0,01$) e conseqüente maior GPMD ($1,60 \times 1,41 \text{ kg/dia}$) do que aquelas em ambiente a céu aberto. Da mesma forma Pereira et al. (1998) avaliando o GPMD de bezerras

Limousin, verificaram que no período mais quente do dia o GPMD foi menor para os animais a céu aberto (0,51 kg/dia), em relação aos animais em instalações com sombreamento (0,83 kg/dia), recebendo alimentação duas vezes ao dia.

Com relação ao horário de fornecimento de ração, nenhuma diferença ($P>0,05$) foi encontrada para o GPMD, sendo os mesmos de 0,96 kg para os animais que receberam concentrado no período da manhã, 0,87 kg para os animais que receberam concentrado no período da tarde e 0,74 kg para os animais que receberam concentrado em dias alternados. Estes dados corroboram com os obtidos por Wood et al. (1971) que trabalhando com animais da raça holandesa, constataram que os animais que não sofrem jejum tem maior deposição de carne, gordura e ossos, porém os ganhos de peso não diferiram estatisticamente. Assim como Campos (2004) que estudou o efeito da ausência de trato a bezerros aos domingos, até os 6 meses de idade, e concluiu que não houve diferenças no GPMD (479 vs 451 g/animal/dia) dos animais que não recebiam alimentação neste dia, mesmo sem suplementação no sábado e na segunda-feira.

Conclusões

O comportamento dos animais aparenta ser mais favorável e benéfico a produção em ambientes com disponibilidade de sombra, sendo que para animais menos adaptados ao nosso clima, como a raça Holandesa, quanto mais sombra proporcionada aos animais, maior será o grau de bem-estar proporcionado. Para isso, deve-se fornecer sombra com maior porcentagem aos animais menos adaptados.

Os animais mestiços são mais adaptados às condições climáticas da nossa região, tendo menos perdas de energia desnecessária através da evaporação cutânea e respiratória. Os diferentes horários de fornecimento de concentrado não influenciaram para o ganho de peso médio dos animais nos diferentes ambientes e das diferentes raças.

Literatura Citada

- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais e conforto térmico**. Viçosa: UFV, 1997. 246p.
- BROOM, D.M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v. 142, p. 524-526, 1986.
- CAMARGO, A.C. **Comportamento de vacas da raça holandesa em um confinamento do tipo free stall no Brasil Central**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1988. 146p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989.
- CAMPOS, A.T. *et al.* Análise térmica de abrigos individuais móveis e sombrite para bezerros. **Acta Scientiarum. Animal Science, Maringá**, v. 27, n. 1, p. 153-161, Jan./March, 2005
- CAMPOS, O.F. *et al.* Efeito da ausência de trato dos bezerros de rebanhos leiteiros aos domingos sobre seus desempenhos até os seis meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 407-411, 2004.
- CARVALHO, N.M.; OLIVO, C.J. Reações fisiológicas e ganho de peso corporal de novilhas leiteiras, mantidas ao sol e à sombra. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p. 141-143.
- CHIQUITELLI NETO, M., **Sombreamento Artificial como Tecnologia para Melhorar a Eficiência Econômica e o Bem-Estar na Produção de Bovinos de Corte**, Tese de Doutorado pela Unesp Jaboticabal, Orient. Prof. Dr. Euclides Braga Malheiro, 80p. 2005;
- CURTIS, S.E.; HOUPPT, K.A. Animal ethology: its emergence in animal science. **Journal Animal Science**, v. 57, p. 234-247, 1983.
- FRASER, A.F.; BROOM, D.M. **Farm Animal Behavior and Welfare**. 3 ed. London: Reprinted. CAB International, 2002. 437p.
- FRASER, D.; RITCHIE, J.S.D.; FRASER, A.F. The term stress in a veterinary context. **British Veterinary Journal**, v. 131, p.653-662, 1975.
- HANSEN, P.J.; ARÉCHIGA, C.F. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. **Journal Animal Science**, v. 77, p. 36-50, 1999.
- IAPAR. Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná. Disponível em: <<http://www.iapar.br>> Acesso em: 01/01/ 2008.
- LE NEINDRE, P. Evaluating housing systems for veal calves. **Journal Animal Science, Stanford**, Savoy, v.71, n.5, p.1345-1354, 1993.
- MARQUES, J.A. *et al.* Comportamento ingestivo de tourinhos confinados com ou sem acesso à sombra. **Campo Dig.** Campo Mourão, v. 2, n. 1, p. 43-49, jan/jun, 2007.
- MITLÖHNER, F.M.; GALYEAN, M.L.; PATTERSON, J.B. *et al.* Effects of shade on heat-stressed heifers housed under feedlot conditions. In: **BURNETT CENTER INTERNET PROGRESS REPORT N^o 11 – February, 2001**. 10p. Disponível em: <http://www.asft.ttu.edu/burnett_center/progress-report>. Acesso em: 22/10/2006.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: 2001. 381p.
- PEREIRA, A.F.; ALVES, A.; MIRA, M.; ROQUETE, C.; TITTO, E.A.L.; BACCARI Jr., F. Influência da existência de sombra no comportamento e desempenho produtivo de bezerros da raça Limousin em confinamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, II., 1998, Goiânia, **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 354-360.

- RESTLE, J.; VAZ, F.N. **Confinamento de bovinos definidos e cruzados**. In: LOBBATO, J.F.P., BARCELLOS, J.O.J., KESSLER, A.M. (Ed.). Produção de bovinos de corte, Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 141-167.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - S.A.S. **Sas statistic guide for personal computers**. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 2006.
- SOUZA, B.B. de et al. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no semi-árido paraibano. **Ciências Agrotécnica**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 883-888, 2007.
- TITTO, E.A.L. et al. **Teste de tolerância ao calor em novilhos Nelore e Marchigiana**. 1994. Disponível em: <<http://www.marchigiana.org.br/provastechnicas-intoleranciaaocalor.html>> Acesso em: 28/01/2008.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ed. Cornell University Press. New York. USA. 1994. 476p.
- WOOD, A.S.; BAYLEY, H.F.; MACLEOD, G.K. Evaluation of imposing weekly fast on calves receiving a milk replacer diet once and twice daily: protein and energy utilization. **Journal of Dairy Science**, v. 54, n. 3, p. 405-415,