



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá  
Brasil

Bustos Mac-Lean, Priscilla Ayleen; Rus Barbosa, Orlando; Cabreira Jobim, Clóves; Gasparino, Eliane;  
Tadeus dos Santos, Geraldo; Avanzzi Nunes Faria, Leonardo

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

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 33, núm. 4, 2011, pp. 409-415

Universidade Estadual de Maringá

.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126507013>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

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

Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean, Orlando Rus Barbosa\*, Clóves Cabreira Jobim, Eliane Gasparino, Geraldo Tadeus dos Santos e Leonardo Avanzzi Nunes Faria

Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: orbarbosa@uem.br

**RESUMO.** Foram avaliados o comportamento, as variáveis fisiológicas e o desempenho de bezerros Holandês e mestiços desmamados em diferentes telas de polipropileno e horas de fornecimento de concentrado. Utilizaram-se 24 bezerros, nove da raça Holandesa (H) e 15 mestiços de Holandês (MH), em piquetes parcialmente cobertos com tela de polipropileno com malha de 70 (S70) e 40% (S40) de sombra, recebendo concentrado em três horários: manhã (M), tarde (T) e dias alternados (DA). Os comportamentos comendo e ruminando deitado foram, respectivamente, mais frequentes no ambiente S70 (34,29 e 11,40%) do que no ambiente S40 (30,18 e 6,76%), indicando maior conforto térmico. Os comportamentos ruminando em pé e em pé foram, respectivamente, mais frequentes no ambiente S40 (6,42 e 40,25%) do que no ambiente S70 (5,24 e 31,18%). A temperatura da superfície do pelame apresentou maior valor no ambiente S40 para os animais H (33,87°C) e MH (33,69°C), principalmente nas horas mais quentes do dia, quando a radiação solar era maior. A frequência respiratória foi maior para os animais H tanto no ambiente S40 (55,66 mov. min.<sup>-1</sup>) quanto no ambiente S70 (60,98 mov. min.<sup>-1</sup>). O ganho de peso médio diário não variou conforme o fornecimento de ração, de sombra e entre grupos genéticos.

**Palavras-chave:** bovinos, comportamento, desempenho, manejo alimentar, sombra.

**ABSTRACT. Artificial shade and method of concentrate supply in behavior and in performance of calves.** It was evaluated the behavior, the physiological variables and the performance of Holstein calves and crossbred calves weaned using different shade screens and hours of concentrate supplying. There were used nine Holstein calves (H) and 15 crossbred Holstein calves (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 and ruminating lying 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 termical comfort for calves. The behaviors ruminating standing and standing were, respectively, more frequent on the environment S40 (6.42 and 40.25%) than the environment S70 (5.24 and 31.18%). The haircoat surface temperature 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.<sup>-1</sup>) as much as on the environment S70 (60.98 mov. min.<sup>-1</sup>). The daily average weight gain did not vary according to the ration supplying, shade and genetic groups.

**Keywords:** breeds, behavior, performance, alimentary handling, shade.

## Introdução

A criação de bezerros é uma das etapas mais importantes da pecuária de leite e corte, pois dela depende a sustentabilidade de um dos sistemas de produção. Para isto é necessário que os animais sejam criados em um ambiente que lhes proporcione expressar seu potencial de crescimento e desenvolvimento. Broom (1991) caracterizou o bem-estar como o estado de um dado organismo

durante as suas tentativas de se ajustar ao seu ambiente não tendo estresse. 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.

De acordo com Campos et al. (2005), a utilização da tela sintética de fibra de polipropileno, 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 modificação na propriedade se necessário.

As despesas com mão-de-obra representam grande parcela no custo da criação de bezerros. Segundo Campos et al. (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 possibilitaria 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 o 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 1º de março a 24 de maio de 2007, localizada a 23°25' de latitude Sul, 52°20' de longitude Oeste e 550 m de altitude. O clima predominante, segundo Cavaglione (2000), 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 9h e às 16h, e a ração concentrada foi fornecida pela 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: 89,0% de matéria seca (MS), 27,6% de proteína bruta (PB), 11,5% de fibra em detergente neutro (FDN), 4,7% de fibra em detergente ácido (FDA) e 85,3% de nutrientes digestíveis totais (NDT). A silagem de milho apresentou a seguinte composição: 32% MS, 4,64% de material mineral (MM), 31,8% de fibra em detergente ácido (FDA), 2,16% de extrato etéreo (EE) e 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, sendo esta quantidade corrigida a cada 14 dias em função do peso dos animais (NRC, 2001).

### Animais e instalação

Foram utilizados 24 bezerros, nove animais da raça Holandesa (H) e 15 animais mestiços de Holandês (MH), com idade aproximada de oito meses e peso vivo médio de  $124 \text{ kg} \pm 32 \text{ kg}$ .

Os animais foram mantidos em dupla, distribuídos de acordo com o peso vivo em 12 piquetes de  $16 \text{ m}^2$  cada ( $2 \times 8 \text{ m}$ ), parcialmente cobertos por tela de fibra sintética de polipropileno, que fornecia 40 e 70% de sombra, disponibilizando um espaço de sombra de  $08 \text{ m}^2 \text{ animal}^{-1}$ , espaço suficiente para o animal permanecer em qualquer posição sob a área sombreada.

A cada dois piquetes foi disposto um bebedouro tipo tubular em concreto com capacidade para 50 L d'água e em cada piquete foi colocado um comedouro de polietileno, para fornecer a ração concentrada e a silagem.

### Variáveis climáticas

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

A velocidade do vento foi registrada com o auxílio de um termooanemômetro, marca Kestrel 3000®. As temperaturas e umidades do ar foram obtidas por meio 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.

### Variáveis Comportamentais e fisiológicas

Foram realizadas as seguintes medidas do comportamento dos animais: comendo (COM), bebendo (BEB), andando (AND), ruminando em pé (RUEMP), ruminando deitado (RUDET), em pé (EMP) e deitado (DET). Essas observações foram realizadas durante 12h por método visual, em intervalo de 15 min, totalizando seis dias de observação durante o experimento, segundo Mitlöhner et al. (2001). Todas as observações foram efetuadas por meio visual, havendo em média quatro pessoas treinadas para a observação e coleta dos dados meteorológicos e comportamentais.

O comportamento 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.

Os animais permaneceram confinados durante todo o período, sendo as coletas das variáveis fisiológicas, frequência respiratória (FR) e temperatura da superfície do pelame (TSP), efetuadas de hora em hora, durante 12h a cada 14 dias, totalizando seis dias de observação, após 30 dias de adaptação ao ambiente.

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

A temperatura da superfície do animal (TSP) foi obtida juntamente com a FR, 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 m do animal.

#### Análise estatística

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

$$Y_{ijkl} = \mu + H_i + A_j + R_k + AR_{jk} + e_{ijkl}$$

em que:

$\mu$  = 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  $e_{ijkl}$  = 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:

$$Y_{ijkl} = \mu + H_i + R_j + A_k + HR_{ij} + HA_{ik} + RA_{ik} + e_{ijkl}$$

em que:

$\mu$  = 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 por meio do seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + A_j + C_k + RA_{ij} + RC_{ik} + AC_{jk} + e_{ijkl}$$

em que:

$\mu$  = 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  $k$ ;  $AC_{jk}$  = efeito da interação do ambiente  $j$  com a hora de fornecimento de concentrado  $k$ ;  $e_{ijkl}$  = erro associado a cada observação  $Y_{ijkl}$ .

Quando as diferenças entre as médias foram significativas aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### Resultados e discussão

As médias mínimas e máximas diárias das variáveis do clima registradas durante o período experimental (Tabela 1) mostram que os animais sob a sombra de 70% foram menos afetados pela radiação solar que os mantidos em sombra de 40%.

As regressões obtidas ao se relacionar os comportamentos observados com as horas do dia são mostradas na Figura 1.

Os comportamentos RUDET, DET (Figura 1A) e EMP (Figura 1B) sofreram efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) da hora do dia, sendo respectivamente, o valor mínimo de 0,18; 2,37 e 30,71% nos horários das 18h (RUDET e DET) e 13h (EMP), e o valor máximo de 12,66% (RUDET), 19,05% (DET) e 41,36% (EMP), respectivamente, nos horários das 10, 12 e 18h.

Em relação ao comportamento COM, este sofreu efeito cúbico ( $p < 0,05$ ) da hora do dia, em que o valor mínimo ocorreu às 7h (9,23%) e o valor máximo às 18h (64,65%), que pode ser justificado pela disponibilidade de volumoso ofertado à vontade e pelo horário de fornecimento da ração concentrada, que ocorria às 9 e às 16h. A taxa de ingestão de alimento, segundo Fraser e Broom (2002), 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. Essa alteração deve-se em parte à manipulação da disponibilidade de alimento pelo tratador.

**Tabela 1.** Valores máximos e mínimos da temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, velocidade do vento e temperaturas de globo negro, carga térmica radiante e índice de temperatura globo-umidade ao sol, e nos ambientes sombreados de 70% (S70) e 40% (S40).

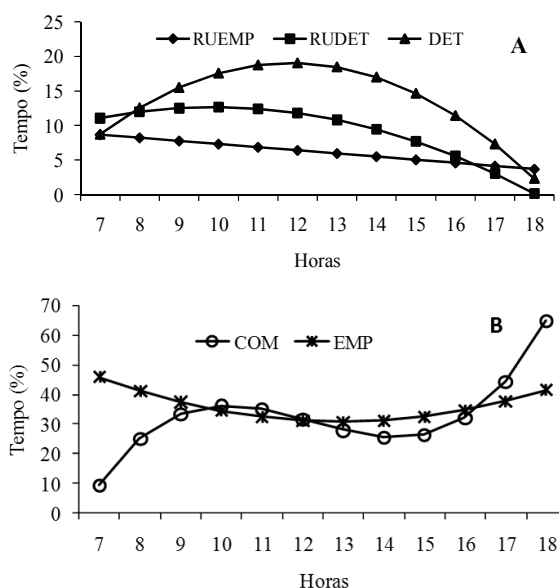
Variáveis	Períodos	
	Manhã	Tarde
Temperatura do ar (°C)	Máxima	34,6 36,5
	Mínima	17,8 23,0
Umidade relativa (%)	Máxima	100 80
	Mínima	37 30
Precipitação pluviométrica (mm)	Máxima	0,6 0,6
	Mínima	0,0 0,0
Velocidade do vento (m s <sup>-1</sup> )	Máxima	4,1 3,2
	Mínima	0,0 0,0
Temperatura do Globo Negro (°C)		
Sol	Máxima	47,0 49,0
	Mínima	16,0 23,0
S70	Máxima	35,5 39,3
	Mínima	16,0 22,0
S40	Máxima	37,5 41,0
	Mínima	16,0 22,0
Carga Térmica Radiante (W m <sup>-2</sup> )		
Sol	642,31	710,84
S70	486,48	551,22
S40	531,43	572,14
Índice de Temperatura Globo-Umidade (ITGU)		
Sol	84	91
S70	77	84
S40	77	84

Para o comportamento RUEMP, a resposta foi linear e de forma decrescente ( $p < 0,05$ ) em relação à hora do dia, em que o valor mínimo ocorreu às 18h (3,7%) e o valor máximo às 7h (8,65%), mostrando que nas horas mais quentes do dia os animais preferem realizar outras atividades mais importantes que propiciem maior conforto e melhor resposta frente ao ambiente mais quente.

Não foram encontradas diferenças ( $p > 0,05$ ) para os comportamentos COM, BEB, AND e DET, enquanto para o comportamento RUEMP, foi observado maior ( $p < 0,05$ ) percentual de tempo no ambiente S40 (6,42%) versus o ambiente S70 (5,24%) (Tabela 2). Maior tempo no comportamento RUDET foi obtido no ambiente S70 (11,40%), em comparação aos animais sob o ambiente S40 (6,76%).

De acordo com Fraser e Broom (2002), os bovinos mostram completo bem-estar quando chegam a esta posição (RUDET), pois é a última posição de uma sequência de movimentos de comportamento destes animais. O tempo de permanência no comportamento EMP variou

também entre os ambientes, e o maior percentual foi observado no ambiente S40 (40,25%) em relação ao 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, em que 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 indica que eles estão em maior conforto.



**Figura 1.** Porcentagem do tempo dos animais nos diferentes comportamentos --●-- ( $\hat{Y} = 0,32 + 0,022X - r^2 = 0,11$ ), --■-- ( $\hat{Y} = 0,41 - 0,012X - r^2 = 0,10$ ), --▲-- ( $\hat{Y} = 0,58 - 0,021X - r^2 = 0,16$ ) (A), --\*-- ( $\hat{Y} = 3,47 - 0,78X + 0,07X^2 - 0,002X^3 - r^2 = 0,15$ ) e --●-- ( $\hat{Y} = -0,18 + 0,13X - 0,0058X^2 - r^2 = 0,15$ ) (B), em função da hora do dia.

Em relação aos grupos genéticos, apenas o comportamento RUDET apresentou efeito ( $p < 0,05$ ), com os animais mestiços permanecendo 8,34% do tempo neste comportamento, em relação aos animais Holandês que permaneceram 5,80% do tempo (Tabela 3), mostrando sua adaptação ao clima tropical. Estes dados corroboram com Marques et al. (2007) que trabalharam com animais mestiços (½ Nelore x ½ Charolês) e confirmaram que animais sem acesso ou com pouco acesso à sombra ruminam por mais tempo, independente da posição deitada ou em pé.

**Tabela 2.** Porcentagem do tempo dos animais nos diferentes comportamentos – comendo (COM), bebendo (BEB), andando (AND), ruminando em pé (RUEMP), ruminando deitado (RUDET), em pé (EMP) e deitado (DET), em função da porcentagem de sombra.

Comportamentos	Porcentagem de sombra		
	S70	S40	CV(%)
Comendo (COM)	34,29a	30,18a	13,6
Bebendo (BEB)	1,36a	1,79a	59,8
Andando (AND)	2,24a	1,56a	62,8
Ruminando em pé (RUEMP)	5,24b	6,42a	30,8
Ruminando deitado (RUDET)	11,40a	6,76b	27,5
Em pé (EMP)	31,18b	40,25a	11,2
Deitado (DET)	14,26a	13,01a	20,5

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas linhas não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação.

**Tabela 3.** Porcentagem do tempo dos animais nos diferentes comportamentos – comendo (COM), bebendo (BEB), andando (AND), ruminando em pé (RUEMP), ruminando deitado (RUDET), em pé (EMP) e deitado (DET), em função da raça estudada.

Comportamentos	Grupos genéticos		
	Holandes	Mestiço-Holandes	CV(%)
Comendo (COM)	29,78a	31,12a	13,6
Bebendo (BEB)	2,11a	1,41a	59,8
Andando (AND)	1,26a	1,94a	62,8
Ruminando em pé (RUEMP)	6,99a	5,70a	30,8
Ruminando deitado (RUDET)	5,80b	8,34a	27,5
Em pé (EMP)	40,73a	38,56a	11,2
Deitado (DET)	13,28a	12,91a	20,5

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas linhas não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação.

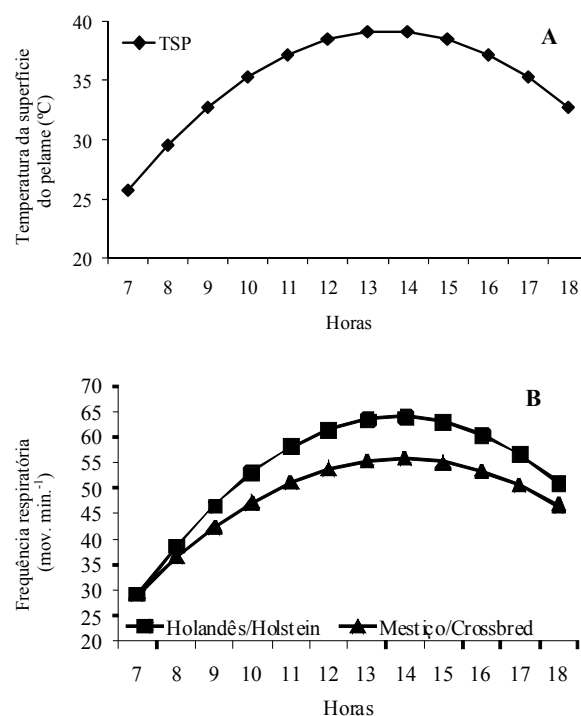
A adaptação das raças é mostrada neste comportamento (RUDET), já que os animais mais adaptados tendem a chegar a este comportamento com maior facilidade que as raças menos adaptadas como a Holandesa.

A TSP (Figura 2-A) mostrou maiores valores nos horários mais quentes do dia, tendo um pico por volta das 13h, combinando com as maiores cargas de radiação solar direta de  $710,84 \text{ W m}^{-2}$  ao sol,  $551,22 \text{ W m}^{-2}$  no ambiente S70 e  $572,14 \text{ W m}^{-2}$  no S40, e o ITGU ao sol de 91, e nos ambientes S70 e S40 de 84, mostrando que os animais se encontravam em situação de alerta e perigosa, segundo Baêta e Souza (1997), que relataram estudos realizados pelo National Weather Service - USA, em que, a partir de 13 anos de observações, constataram que valores de ITGU até 74 definem situação de conforto para os bovinos; de 74 a 78, situação de alerta; de 79 a 84, situação perigosa, e acima de 84, emergência.

Isto demonstra que sob estresse severo, pelas altas cargas térmicas radiantes, ocorre aumento no fluxo sanguíneo do núcleo central para a superfície do animal e, conseqüentemente, elevada taxa de fluxo de calor, resultando em altas temperaturas superficiais.

A FR variou entre os grupos genéticos utilizadas (Figura 2B). Os animais que mostraram maior FR em relação à hora do dia foram da raça Holandesa. Isto se deve a necessidade de manter a homeostase, perdendo

calor por meio da evaporação respiratória que é o primeiro mecanismo ativado para manter a temperatura corporal. 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 ( $32 \text{ mov. min}^{-1}$ ) e no período da tarde ( $35 \text{ mov. min}^{-1}$ ), em relação à estação chuvosa com valores de  $21 \text{ mov. min}^{-1}$  no período da manhã e  $22 \text{ mov. min}^{-1}$  no período da tarde, contrastando com os resultados deste trabalho, uma vez que os animais mostraram maior FR entre as 12 até 16h, momento este em que a intensidade de radiação é maior.



**Figura 2.** Temperatura da superfície do pelame (TSP)  $\hat{Y} = -19,07 + 8,64H - 0,32H^2 - r^2 = 0,42$  (A) e Frequência respiratória (FR)  $\hat{Y} = -77,56 + 20,47H - 0,74H^2 - r^2 = 0,21$  e  $\hat{Y} = -50,79 + 15,31H - 0,55H^2 - r^2 = 0,21$  (B) em função da hora de observação.

Os maiores valores de TSP ( $p < 0,05$ ; Tabela 4) foram encontrados no ambiente S40 para os animais H ( $34,52^\circ\text{C}$ ) e MH ( $34,18^\circ\text{C}$ ), pela maior radiação solar incidente neste ambiente em relação ao ambiente S70, em que as temperaturas foram menores para as duas raças ( $H = 32,72^\circ\text{C}$  e  $MH = 33,94^\circ\text{C}$ ). Quanto à FR, esta variou ( $p < 0,05$ ) entre os grupos genéticos, em que a raça H apresentou

**Tabela 4.** 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	32,72 ± 4,8Ab	62,62 ± 26,7Aa	34,52 ± 6,6Aa	57,33 ± 25,3Ab
Mestiço Holandês	33,94 ± 5,8Aa	46,94 ± 17,3Ba	34,18 ± 5,8Aa	48,26 ± 16,2Ba
CV (%)	12,38	33,30		

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação.

as maiores frequências no ambiente S70 (62,62 mov. min.<sup>-1</sup>) e no S40 (57,35 mov. min.<sup>-1</sup>), diferentemente dos animais MH que apresentaram 46,94 mov. min.<sup>-1</sup> no ambiente S70 e 48,26 mov. min.<sup>-1</sup> no ambiente S40. O fato dos animais H terem uma FR ainda elevada no ambiente mais sombreado (S70) pode ser explicado por necessitarem do mecanismo de evaporação respiratório com maior frequência e por estarem submetidos a elevadas temperaturas, conforme Tabela 1, em que a temperatura máxima atingiu valores de 39,5°C, considerada altamente estressante para esta raça. Entretanto, Spain e Spiers (1996), trabalhando com bezerros Holandês e Guernsey, dispostos em instalações com disponibilidade de sombra artificial, proporcionando 80% de sombra, mostraram que animais com acesso à sombra apresentaram menores valores de FR (47,3 mov. min.<sup>-1</sup>) em comparação aos animais sem acesso à sombra (57,7 mov. min.<sup>-1</sup>).

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. Neste trabalho nenhuma diferença ( $p > 0,05$ ) foi observada para GPMD nos animais nos diferentes ambientes e fornecimento de ração (Tabela 5).

Cunha et al. (2007) também não encontraram diferenças no GPMD para animais cruza Nelore x Holandês, até a oitava semana de idade, quando sob sombra de polipropileno (sombrite) com 70% de sombra (415 g animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) em relação àqueles mantidos a céu aberto (469 g animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>), justificando isto ao peso dos animais criados a céu aberto estarem em média 10% mais pesados que aqueles criados em abrigos móveis.

Da mesma forma, Canesin et al. (2007) não encontraram diferenças no GPMD para animais cruza Nelore x Holandês recebendo no período das águas, suplementação diária (0,76 kg dia<sup>-1</sup>), suplementação de segunda a sexta-feira (0,74 kg dia<sup>-1</sup>) e em dias alternados (0,71 kg dia<sup>-1</sup>), justificando que os animais quando suplementados em menor frequência são eficientes em manter elevados os picos de amônia mesmo em dia que não consomem suplemento.

Entre os grupos genéticos, não foram encontradas diferenças ( $p > 0,05$ ) para o GPMD,

sendo estes de 0,73 kg para os animais H e 0,92 kg para os animais MH, dados estes diferentes dos obtidos por Restle e Vaz (1999) que encontraram maior ganho de peso em raças europeias em relação às zebuínas, pela maior pressão de seleção para ganho de peso imposta nas raças europeias com boas condições de alimentação. Mitlöhner et al. (2001), trabalhando com novilhas com e sem acesso à sombra, alimentadas uma vez ao dia (10h), à vontade, verificaram que as novilhas com acesso à sombra apresentaram maior ingestão ( $p < 0,01$ ) e consequente maior GPMD (1,60 x 1,41 kg dia<sup>-1</sup>) do que aquelas em ambiente a céu aberto. Da mesma forma, Pereira et al. (1998) verificaram que no período mais quente do dia o GPMD foi menor para bezerras Limousin mantidas a céu aberto (0,51 kg dia<sup>-1</sup>), em relação aos animais em instalações com sombreamento (0,83 kg dia<sup>-1</sup>), recebendo alimentação duas vezes ao dia.

Em 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 Campos et al. (2004) que estudaram o efeito da ausência de trato a bezerros aos domingos, até os seis meses de idade, e concluíram que não houve diferenças no GPMD (479 vs 451 g animal<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>) dos animais que não recebiam alimentação neste dia, mesmo sem suplementação no sábado e na segunda-feira.

**Tabela 5.** Médias e erros-padrão do ganho de peso médio diário (GPMD) dos animais, em função do ambiente e do fornecimento de ração.

Variável	GPMD
Porcentagem de sombra	
S70	0,83 ± 0,24a
S40	0,88 ± 0,23a
Raça	
Holandês	0,73 ± 0,31a
Mestiço-Holandês	0,92 ± 0,15a
Fornecimento de Ração	
Manhã	0,95 ± 0,14a
Tarde	0,87 ± 0,20a
Dia sim dia não	0,74 ± 0,31a
CV (%)	29,39

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ( $p > 0,05$ ) pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de variação.

Uma vez que para esta variável, o coeficiente de variação apresentou-se muito elevado, é de se entender que pode ter levado à não-obtenção de diferenças entre os sistemas de sombra, as raças e o fornecimento da ração. Assim, novas pesquisas devem ser realizadas, em condições de estresse térmico mais acentuado e associada ao tipo de fornecimento da ração concentrada, visando melhores respostas das obtidas neste experimento.

### Conclusão

O comportamento dos animais é mais favorável e benéfico à produção em ambientes com disponibilidade de sombra, sendo que para animais menos adaptados ao nosso clima, como os da raça Holandesa, quanto maior o espaço com sombra proporcionado, maior será o grau de bem-estar. Os animais mestiços por serem mais adaptados às condições climáticas da região apresentaram menores perdas de energia por meio da evaporação cutânea e respiratória. Os horários de fornecimento de concentrado não serviu como parâmetro de influência para o ganho de peso médio dos animais nos diferentes ambientes e das diferentes raças.

### Referências

- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais e conforto térmico**. Viçosa: UFV, 1997.
- BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, v. 69, n. 10, p. 4167-4175, 1991.
- CAMPOS, A. T.; KLOSOWSKI, E. S.; GASPARINO, E.; SANTOS, W. B. R. Análise térmica de abrigos individuais móveis e sombrite para bezerros. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 1, p. 153-161, 2005.
- CAMPOS, O. F.; JUNQUEIRA, M. M.; CUNHA, D. N. F. V.; LIZIERE, R. S. 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.
- CANESIN, R. C.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; REIS, R. A. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 411-420, 2007.
- CAVAGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: Iapar, 2000. (CD-ROM).
- CUNHA, D. N. F. V.; CAMPOS, O. F.; PEREIRA, J. C.; PIRES, M. F. A.; LIZIERE, R. S.; MARTUSCELLO, J. A. Desempenho, variáveis fisiológicas e comportamento de bezerros mantidos em diferentes instalações: época chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 11-40, 2007.
- FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behavior and welfare**. 3rd ed. reprinted. London: CAB International, 2002.
- LE NEINDRE, P. Evaluating housing systems for veal calves. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 5, p. 1345-1354, 1993.
- MARQUES, J. A.; ITO, R. H.; ZAWADZKI, F.; MAGGIONI, D.; BEZERRA, G. A.; PEDROSO, P. H. B.; PRADO, I. N. Comportamento ingestivo de tourinhos confinados com ou sem acesso à sombra. **Campo Digital**, v. 2, n. 1, p. 43-49, 2007.
- MITLÖHNER, F. M.; MORROW, J. L.; DAILEY, J. W.; WILSON, S. C.; GALYEAN, M. L.; MILLER, M. F.; McGLONE, J. J. Shade and water misting effects on behavior, physiology, performance and carcass traits of heat-stressed feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 9, p. 2327-2335, 2001.
- NRC-National Research Council. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7th ed. Washington, D.C.: 2001.
- 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, 2., 1998, Goiânia, **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 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.
- SOUZA, B. B.; SILVA, R. M.; MARINHO, M. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça sindi no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 883-888, 2007.
- SPAIN, J. N.; SPIERS, D. E. Effects of supplemental shade on thermoregulatory response of calves to heat challenge in a hutch environment. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 4, p. 639-646, 1996.
- SAS-Statistical Analysis System Institute. **SAS statistic guide for personal computers**. Cary: SAS Institute Inc., 2006.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. New York: Cornell University Press, 1994.

Received on July 15, 2010.

Accepted on March 22, 2011.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.