



## Desempenho, variáveis fisiológicas e comportamento de bezerras mantidos em diferentes instalações: época chuvosa<sup>1</sup>

Daniel de Noronha Figueiredo Vieira da Cunha<sup>2</sup>, Oriel Fajardo de Campos<sup>3</sup>, José Carlos Pereira<sup>4</sup>, Maria de Fátima Ávila Pires<sup>3</sup>, Rosane Scatamburlo Lizieire<sup>5</sup>, Janaina Azevedo Martuscello<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup> Pós-graduação em Zootecnia da UFV.

<sup>3</sup> Embrapa Gado de Leite.

<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia da UFV.

<sup>5</sup> PESAGRO – RJ.

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar o desempenho, o conforto térmico e o comportamento de bezerras mestiças Holandês x Zebu mantidos em abrigos móveis, sob sombrites ou a céu aberto durante a estação chuvosa do ano (dezembro a abril). Foram utilizados 24 bezerras mestiças do nascimento aos 70 dias de idade, distribuídos em blocos casualizados, nas seguintes instalações: abrigos móveis, telas de polipropileno e a céu aberto. Os animais mantidos a céu aberto apresentaram, à tarde, maior temperatura retal e maior frequência respiratória. Não foi observada influência dos tipos de instalação sobre as variáveis relacionadas ao comportamento, entretanto, os bezerras mantidos em abrigos móveis passaram a maior parte do tempo do lado de fora das instalações. As instalações não afetaram o desempenho dos animais. Nos três tipos de instalação, no período da tarde, os bezerras elevaram a frequência respiratória acima da faixa considerada fisiologicamente normal, o que caracteriza condição de desconforto térmico. Bezerras permanecem a maior parte do tempo do lado de fora dos abrigos móveis, mesmo nos horários de radiação solar mais intensa ou durante as horas de chuva. Bezerras mantidos em abrigos individuais, sob sombrites ou a céu aberto apresentam desempenhos semelhantes.

Palavras-chave: abrigos móveis, consumo, frequência respiratória, ganho de peso, temperatura retal

## Performance, physiological and behavioral measurements of dairy calves in different housing systems: rainy season

**ABSTRACT** - The objective of this trial was to evaluate performance, thermal comfort and behavior of crossbred Holstein x Zebu dairy calves kept in different housing systems during the rainy season (December to April). Twenty-four calves were raised from birth to 70 days of age in one of the following housing systems: hutches; shade cloth; or no shelter. Rectal temperature and respiratory rate measurements were taken twice a day (8:00 AM and 3:00 PM) when calves were 1, 4 and 9 weeks old. Respiratory rate was measured counting the number of respiratory movements per minute and rectal temperatures were taken with clinical thermometers. Behavior evaluation was done by visual observation of the animals every 10 min for a period of 24 h. There were no differences among the housing systems on body weight, average daily weight gain, starter intake and feed efficiency. Calves raised with no shelter showed increased rectal temperatures at the afternoon. It can be concluded that use of hutches might not be necessary considering that calves spent most of their time outside. Calves raised with no shelter had higher rectal temperatures and respiratory rates and were unable to maintain these variables under physiological conditions. Calves performance was satisfactory in all three housing systems evaluated.

Key Words: hutches, intake, rectal temperature, respiratory rate, weight gain

### Introdução

A desregulamentação do mercado de leite e a abertura do comércio internacional de produtos lácteos na década de 90 forçaram os produtores brasileiros a se modernizarem rapidamente na tentativa de aumentarem a rentabilidade dos sistemas de produção. Um dos fatores relaciona-

dos à rentabilidade dos sistemas de produção é o custo de criação de bezerras de reposição, o qual tem levado à busca de soluções que possibilitem a desoneração do sistema produtivo.

Durante a fase de aleitamento, as instalações são fundamentais, pois facilitam o manejo e protegem os animais de condições climáticas adversas. Entretanto, a construção de

instalações tradicionais como bezerreiros de alvenaria ou de madeira pode ter grande participação no volume de capital imobilizado com a atividade produtiva. No Brasil, uma solução proposta por alguns pesquisadores e recomendada por muitos técnicos tem sido a utilização de abrigos móveis. Todavia, abrigos móveis são instalações originalmente desenvolvidas em regiões de clima temperado para conferirem aos animais proteção contra as baixas temperaturas comuns na maior parte do ano.

Há pouca informação acerca da utilização de abrigos móveis em regiões tropicais. Tem-se observado que nessas regiões os bezerros passam a maior parte do tempo fora dos abrigos e que, mesmo nos horários de radiação solar mais intensa ou durante fortes chuvas, pouco utilizam as instalações e permanecem na maior parte do tempo expostos às intempéries.

Objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho, o conforto térmico e o comportamento de bezerros de rebanhos leiteiros mantidos em abrigos móveis, sob sombrites ou a céu aberto.

## Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental Santa Mônica (CESM), da Embrapa Gado de Leite, situado no distrito de Barão de Juparanã, em Valença, RJ, no período de 20/12/2001 a 05/04/2002.

Foram utilizados 24 bezerros mestiços Holandês  $\times$  Zebu, de grupamentos genéticos que variaram de 1/2 a 15/16 Holandês, nascidos no CESM e na Estação Experimental de Itaguaí, da PESAGRO-RJ. Ao nascimento, os bezerros foram distribuídos em delineamento experimental de blocos casualizados, com três tratamentos (instalações) e oito repetições. Na formação dos blocos, foram considerados o sexo, a semana de nascimento e o grupamento genético dos animais.

Foram testadas as seguintes instalações: abrigos individuais móveis, fechados lateralmente com bambu e cobertos com telhas de zinco; abrigos alternativos, feitos com moirões de eucalipto, sem proteção lateral e cobertos com telas de polipropileno (sombrites), com 70% de sombreamento; e a céu aberto.

Todos os animais foram contidos por meio de cordas (1,8 m de comprimento), fixadas ao solo em uma das extremidades e acopladas a uma coleira, de modo a impedir o contato físico entre os bezerros. Os abrigos individuais móveis (1,2 m de comprimento  $\times$  1,0 m de largura  $\times$  1,1 m de altura) foram dispostos no sentido noroeste – sudeste para que o interior ficasse protegido das chuvas predominantes, porém permitindo a incidência de radiação solar direta durante as primeiras horas do dia. Os sombrites possuíam

1,5 m de largura, 4,0 m de comprimento e foram sustentados a altura de 1,5 m do solo.

Os bezerros foram apartados das suas mães 24 horas após o nascimento e receberam colostro (4 L/animal/dia) até o terceiro dia de vida, em duas refeições diárias (manhã e tarde). Do 4<sup>o</sup> ao 15<sup>o</sup> dia de vida, os bezerros receberam leite integral (4 L/animal/dia), fornecido também em duas refeições diárias (manhã e tarde). Do 16<sup>o</sup> dia em diante, os animais receberam leite integral (4 L/animal/dia) em apenas uma refeição diária, à tarde. A dieta líquida foi fornecida em baldes e o desaleitamento foi realizado, abruptamente, aos 57 dias de idade. Os animais foram mantidos em suas respectivas instalações até os 70 dias de idade.

A partir da primeira semana de vida, todos os bezerros receberam, em cochos cobertos, concentrado comercial inicial com 87% de MS (mínimo); 16% de PB (mínimo); 6,7% de matéria fibrosa (máximo); 1,5% de Ca (máximo) e 0,4% de P (mínimo), segundo informações do fabricante. O concentrado foi fornecido em quantidade de até 2,0 kg/animal/dia e todos os animais tiveram livre acesso a água, disponibilizada em baldes plásticos com capacidade para 10 L. Não foi fornecido nenhum tipo de volumoso aos animais.

Os animais foram pesados semanalmente e, ao nascimento, ao desaleitamento e ao final do período experimental foram pesados durante três dias consecutivos utilizando-se a média das três pesagens.

O consumo de concentrado foi avaliado diariamente e o consumo de água foi medido na primeira, quarta e nona semanas de vida dos animais.

A ocorrência de diarreia foi observada diariamente. Às fezes consideradas normais, foi atribuído o valor 1 e às diarreicas, o valor 2.

As avaliações relacionadas ao comportamento foram realizadas por meio de aferições visuais, com três observadores revezando-se em turnos de 6 horas. Os animais foram observados durante a primeira, a quarta e a nona semanas de idade, por períodos de 24 horas. Os padrões de atividade dos animais foram registrados a cada 10 minutos sendo anotados os tempos de permanência ao sol e à sombra, dentro e fora dos abrigos, em pé ou deitado, em ócio ou em ruminação, assim como o tempo gasto com a ingestão de concentrado.

As avaliações fisiológicas foram realizadas na primeira, quarta e nona semanas de vida dos animais. Às 8 e 15 h foram medidas a frequência respiratória e a temperatura retal dos animais. A frequência respiratória foi medida por meio da contagem dos movimentos do flanco dos animais durante 30 segundos e a temperatura retal foi obtida com a utilização de termômetro clínico, introduzido na ampola retal, a 5,0 cm, em contato com a mucosa, até estabilização da temperatura.

Para caracterização do ambiente térmico em cada tipo de instalação, foi utilizado um termômetro de globo negro para cálculo do índice de temperatura do globo e umidade, segundo Buffington et al. (1981), e um higrômetro, para cálculo do índice de temperatura e umidade (ITU). As temperaturas medidas pelos termômetros foram coletadas a cada hora, durante 24 horas, sempre nos dias das avaliações etológicas e fisiológicas. As temperaturas máxima e mínima do ar e a precipitação pluviométrica foram medidas, diariamente, no posto meteorológico do CESM, localizado a aproximadamente 500 m do experimento.

As variáveis temperatura retal, frequência respiratória, tempo de permanência em decúbito, tempo de permanência em ruminância e tempo utilizado para ingestão de concentrado foram esquematizadas em parcelas subdivididas, considerando as instalações como parcelas e as semanas de avaliação como subparcelas. Para o tempo de exposição à

radiação solar direta e o tempo de permanência no interior dos abrigos móveis, foram realizadas apenas estatísticas descritivas utilizando-se o erro-padrão da média como medida de dispersão.

As médias das variáveis quantitativas foram comparadas pelo teste de Student Newman Keuls (SNK), a 5% de significância. As variáveis não-paramétricas dias com diarreias e dias com corrimento nasal foram analisadas por meio do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ).

## Resultados e Discussão

Os dados meteorológicos medidos durante o período experimental são apresentados na Tabela 1 e o ITU e os ITGU medidos nas instalações durante a primeira, quarta e nona semanas de vida dos animais podem ser visualizados na Figura 1. Nos horários de maior intensidade de calor, o

Tabela 1 - Dados meteorológicos obtidos durante o período experimental

Table 1 - Meteorological data collected during the experimental period

Mês Month	Ano Year	Temperatura (°C) Temperature		Umidade relativa do ar (%) Relative humidity			Precipitação pluviométrica (mm) Rainfall
		Máxima Maximum	Mínima Minimum	12 h	18 h	24 h	
Dez	2001	28,8	16,0	75	67	76	366
Jan	2002	29,8	17,8	81	66	81	166
Fev	2002	29,3	18,5	81	69	72	161
Mar	2002	32,2	19,8	74	54	82	131
Abr	2002	30,7	18,6	75	54	70	2

Fonte: Estação Meteorológica da Fazenda Santa Mônica.

Source: Meteorological Station of Santa Mônica Experimental field.

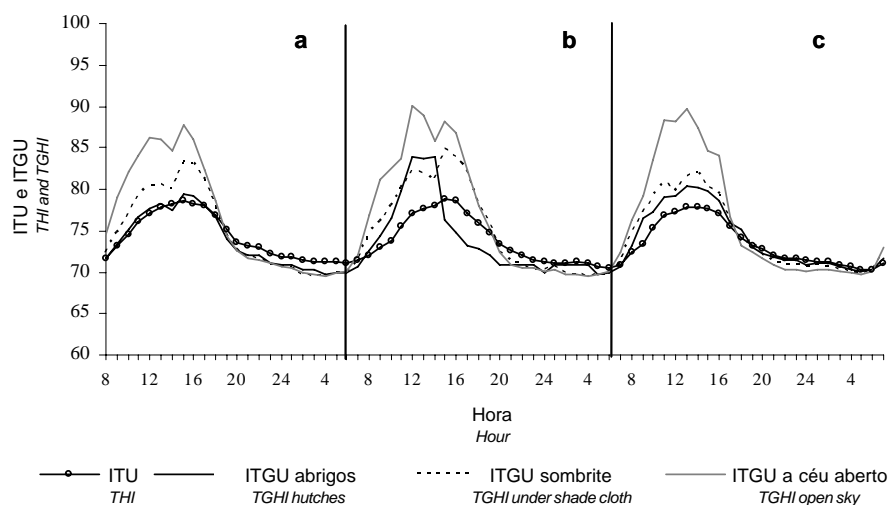


Figura 1 - Índices de temperatura e umidade (ITU) e de temperatura do globo e umidade (ITGU) nas diferentes instalações na primeira (a), quarta (b) e nona (c) semanas de vida de bezerros mestiços Holandês x Zebu.

Figure 1 - Temperature-humidity index (THI) and black globe humidity-index (BGHI) in different housing systems in the first (a), fourth (b) and ninth (c) weeks of life of crossbred dairy calves.

ITGU a céu aberto manteve-se sempre acima dos ITGU calculados sob os sombrites e no interior dos abrigos móveis, comprovando que, nesta parte do dia, os animais mantidos a céu aberto estavam sob temperaturas efetivas mais elevadas. Em todas as semanas de avaliação, no período de 11 às 17 h, o ITU manteve-se acima de 75, valor considerado por Cargil & Stewart (1966) como o limite máximo de conforto para vacas holandesas. Entretanto, neste estudo, este limite deve ser considerado com reservas, pois todos os animais avaliados eram bezerros mestiços Holandês × Zebu, com graus de sangue variando entre 1/2 e 15/16 Holandês. É importante relatar que na literatura não existem estudos sobre ITU e ITGU de conforto para bezerros mestiços Holandês × Zebu, o que impossibilita comparações adequadas.

Como demonstrado na Tabela 2, não houve interação ( $P>0,05$ ) semanas × tipos de instalação, e tampouco efeito ( $P>0,05$ ) das semanas, sobre as variáveis fisiológicas estudadas. Não foi observado ( $P>0,05$ ) efeito do tipo de instalação sobre a temperatura retal dos animais medida pela manhã (8 h) durante o período de avaliação. Segundo Ehrlemark & Sällvik (1996), bovinos expostos a estresses calóricos diários apresentam reduções na temperatura retal medida pela manhã. Essas reduções seriam ocasionadas por mecanismos adaptativos que diminuem a produção de calor, pelo decréscimo do nível metabólico. Segundo Bianca (1959), esses mecanismos adaptativos conferem ao animal maior margem para suportar subseqüentes elevações da temperatura corporal, em decorrência de aumentos da temperatura ambiente. De fato, pela manhã, em todas as semanas avaliadas, os animais mantidos a céu aberto apresentaram, em valor absoluto, menor temperatura retal em comparação àqueles mantidos sob sombrites. Nesta parte do dia, a

temperatura retal média esteve dentro dos limites de variação normal (38,0 a 39,3°C) propostos por Dukes (1996).

À tarde, a temperatura retal foi maior ( $P<0,05$ ), o que está de acordo com o observado por Collier et al. (1981), Yamamoto et al. (1994) e Das et al. (1999).

É importante salientar que, nos bezerros mantidos a céu aberto, a temperatura retal mensurada à tarde esteve acima da faixa considerada normal por Dukes (1996), de 38,0 a 39,3°C, em todas as semanas de avaliação. Nos animais mantidos nos abrigos móveis ou sob sombrites, este fato ocorreu apenas na quarta semana de vida.

Os tipos de instalação e as semanas estudadas não afetaram ( $P>0,05$ ) a frequência respiratória medida pela manhã. Neste período do dia, embora a temperatura retal tenha se mantido nos limites da faixa de variação normal proposta por Dukes (1996), todos os valores de frequência respiratória se mantiveram acima desta faixa (21 a 25 movimentos por minuto). Segundo Bianca (1963), sob condições de estresse térmico, o aumento da frequência respiratória antecede a elevação da temperatura retal. A frequência respiratória observada à tarde nos bezerros mantidos a céu aberto foi maior ( $P<0,05$ ) que naqueles criados sob sombrites. Os animais mantidos em abrigos móveis apresentaram valores intermediários de frequência respiratória que não diferiram ( $P>0,05$ ) dos obtidos nos animais mantidos a céu aberto e sob sombrite. Esses resultados evidenciaram que, independentemente dos tipos de instalação avaliados, os animais intensificaram os processos latentes de perda de calor na tentativa de manter a temperatura corporal dentro da normalidade fisiológica, apesar de, no período da tarde, este mecanismo não ter sido eficiente para os animais mantidos a céu aberto.

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) da interação semanas de vida × tipo de instalação sobre as variáveis etológicas

Tabela 2 - Frequência respiratória (movimentos respiratórios por minuto) e temperatura retal (°C), pela manhã e à tarde, de bezerros mestiços Holandês × Zebu mantidos em diferentes instalações

Table 2 - Respiratory rate (number of respiratory movements per minute) and rectal temperature (°C) in the morning and afternoon of crossbred Holstein × Zebu calves kept in different housing systems

Horário Time	Temperatura retal Rectal temperature			CV <sup>1</sup> (%)	CV <sup>2</sup> (%)
	Abrigos móveis Hutches	Sob sombrites Shadecloth	A céu aberto No shelter		
Manhã (8 h) (Morning, 8 AM)	38,6	38,8	38,6	1,0	0,9
Tarde (15 h) (Afternoon, 3 PM)	39,3b	39,3b	39,8a	1,4	1,7
	Frequência respiratória Respiratory rate				
Manhã (8 h) (Morning, 8 AM)	31,3	30,6	33,3	27,1	33,2
Tarde (15 h) (Afternoon, 3 PM)	64,3ab	59,3b	78,1a	34,2	55,2

Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem a 5% de significância pelo teste SNK. CV<sup>1</sup> = coeficiente de variação relativo às parcelas. CV<sup>2</sup> = coeficiente de variação relativo às subparcelas.

Means on the same row followed by different letters differed at 5% by SNK test. CV<sup>1</sup> = coefficient of variance of plots. CV<sup>2</sup> = coefficient of variance of subplots.

estudadas. Os tipos de instalação não influenciaram ( $P>0,05$ ) o tempo de permanência em decúbito. Resultados semelhantes foram obtidos por Dellmeier et al. (1985), que também não observaram diferenças no tempo de permanência em decúbito de bezerros mantidos em baias individuais e em abrigos móveis. Segundo esses autores, o tempo de permanência em decúbito pode não ser uma variável eficaz como indicador de estresse. De fato, a maior intensidade de estresse térmico, evidenciada pela frequência respiratória e pela temperatura retal a que os animais criados a céu aberto foram submetidos, não influenciou esta variável.

Durante a nona semana de vida, o tempo que os bezerros permaneceram em decúbito foi muito menor ( $P<0,05$ ) que na primeira e na quarta semana. De forma semelhante, Maculay et al. (2002) observaram que na primeira, quarta e sétima semanas de vida, os bezerros permaneceram, respectivamente, 83, 68 e 59% do tempo em decúbito. Outros autores (Chua et al., 2002; Wilson et al., 1999; Brunsvold et al., 1985) também verificaram relação inversa entre a idade dos bezerros e o tempo de permanência em decúbito.

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) do tipo de instalação sobre o tempo utilizado para ruminção, entretanto, esta variável apresentou diferenças ( $P<0,05$ ) entre as semanas avaliadas. Na primeira semana de vida, nenhum bezerro foi observado em atividade de ruminção. Da quarta à nona semana de vida, houve aumento ( $P<0,05$ ) de 69% no tempo de ruminção. Façanha et al. (1997), estudando o comportamento de bezerros holandeses em fase de aleitamento, observaram que os animais ruminavam, em média, 6,6% do tempo, valor próximo ao observado neste estudo.

O tempo utilizado para ingestão de concentrado não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelos tipos de instalação. Entretanto, como era esperado, esta atividade aumentou ( $P<0,05$ ) da quarta para a nona semana de vida. Façanha et al. (1997), avaliando bezerros da raça holandesa em fase de aleitamento mantidos em abrigos móveis e em baias, relataram que os animais utilizaram, em média, 10,7% do tempo para ingestão

de concentrado, valor superior ao observado neste estudo. É possível que a discrepância entre os valores tenha sido causada pelo fato de estes autores terem submetido os animais a apenas 12 horas de observação no período diurno (6 às 18 h), enquanto, neste estudo, os animais foram avaliados em períodos de 24 horas.

Durante a primeira, a quarta e a nona semanas de vida, os bezerros permaneceram, respectivamente, apenas  $31,2 \pm 11,2$ ;  $21,1 \pm 7,0$  e  $19,8 \pm 5,9\%$  do tempo no interior dos abrigos móveis. Na primeira, na quarta e na nona semanas de vida, os animais permaneceram apenas  $36,1 \pm 21,9$ ;  $33,2 \pm 20,8$  e  $23,0 \pm 7,3\%$  das horas de chuva no interior dos abrigos móveis. É possível que a necessidade de contato visual entre os animais tenha motivado este tipo de comportamento. Segundo Chua et al. (2002), bezerros são animais que vivem em grupo e, quando criados individualmente, procuram o lado de fora das instalações na tentativa de interagirem com os outros.

Em todas as semanas de avaliação, nos horários de maior incidência de radiação solar (10 às 15 h), os bezerros mantidos nos abrigos móveis permaneceram, em valores absolutos, maior porcentagem do tempo expostos a radiação solar direta em comparação àqueles mantidos sob sombrites ( $61,2 \pm 29,4\%$  vs  $20,4 \pm 8,9\%$ ;  $88,1 \pm 6,3\%$  vs  $29,8 \pm 27,0\%$  e  $54,4 \pm 4,0\%$  vs  $28,8 \pm 10,1\%$ , respectivamente, para a primeira, quarta e nona semanas de vida). Esses dados confirmam as observações de Modesto et al. (2002) de que, em condições tropicais, nos horários mais quentes do dia, bezerros mantidos em abrigos móveis permanecem a maior parte do tempo do lado de fora da instalação.

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos tipos de instalação sobre o peso dos animais em nenhuma das idades analisadas (Tabela 4). O peso ao desaleitamento situou-se acima dos 58,0 kg e dos 56,3 kg observados, respectivamente, por Lizieire et al. (2002) e Cunha et al. (2002), em bezerros mestiços Holandês  $\times$  Zebu manejados de forma semelhante aos deste estudo.

Tabela 3 - Tempo de permanência em decúbito e tempos de ruminção e de ingestão de concentrado, em 24 horas, de bezerros mestiços Holandês  $\times$  Zebu mantidos em diferentes instalações durante a primeira, quarta e nona semanas de vida

Table 3 - Time spent resting and time spent ruminating and eating concentrate during 24hs of crossbred Holstein  $\times$  Zebu calves kept in different housing systems during the first (a), fourth (b) and ninth (c) weeks of life

	Semana de vida Weeks of life			CV <sup>1</sup> (%)	CV <sup>2</sup> (%)
	1	4	9		
Tempo de permanência em decúbito (%) (Time spent resting, %)	70,1a	66,3a	54,4b	11,3	20,3
Tempo de ruminção (%) (Rumination time, %)	-	5,5b	9,3a	44,5	47,0
Tempo de ingestão de concentrado (%) (Time spent eating starter, %)	-	2,7b	6,7a	35,7	48,1

Médias na mesma linha, seguidas por letras diferentes, diferem a 5% de significância pelo teste de SNK. CV<sup>1</sup> = coeficiente de variação relativo às parcelas. CV<sup>2</sup> = coeficiente de variação relativo às subparcelas.

Means in the same row followed by different letters differed at 5% by SNK test. CV<sup>1</sup> = coefficient of variance of plots. CV<sup>2</sup> = coefficient of variance of subplots.

Tabela 4 - Desempenho de bezerros mestiços Holandês x Zebu mantidos em três diferentes tipos de instalação

Table 4 - Performance of crossbred Holstein x Zebu calves kept in three different housing systems

	Abrigos móveis <i>Hutches</i>	Sob sombrites <i>Shadecloth</i>	A céu aberto <i>No shelter</i>	CV (%)
PV ao nascimento (kg/animal) ( <i>BW at birth, kg/animal</i> )	36,3	37,2	36,2	5,1
PV ao desaleitamento (kg/animal) ( <i>BW at weaning, kg/animal</i> )	63,2	63,7	64,7	11,2
PV final (70 dias) (kg/animal) ( <i>Final BW 70 days, kg/animal</i> )	71,0	70,8	72,4	9,9
GPD (1 a 8 semanas) (g/animal/dia) ( <i>DWG 1-8 weeks, g/animal/day</i> )	471	479	507	27,6
GPD (9 a 10 semanas) (g/animal/dia) ( <i>DWG 9-10 weeks, g/animal/day</i> )	553	516	510	32,9
CDC (2 a 8 semanas) (g/animal/dia) ( <i>DCC 2-8 weeks, g/animal/day</i> )	480	404	435	41,1
CDC (9 a 10 semanas) (g/animal/dia) ( <i>DCC 9-10 weeks, g/animal/day</i> )	1.774	1.748	1.736	16,1
EA (2 a 8 semanas) ( <i>FE, 2-8 weeks</i> )	0,571	0,549	0,596	22,3
EA (9 a 10 semanas) ( <i>FE, 9-10 weeks</i> )	0,341	0,343	0,367	39,2
CDA na semana 1 (L/animal/dia) ( <i>DWC in the week 1, Liters</i> )	1,4	1,9	1,3	100,2
CDA na semana 4 (L/animal/dia) ( <i>DWC in the week 4, Liters</i> )	3,7	2,8	2,3	50,9
CDA na semana 9 (L/animal/dia) ( <i>DWC in the week 9, Liters</i> )	7,9a	5,4b	8,5a	22,4

Valores na mesma linha seguidos por letras diferentes diferem a 5% de significância pelo teste SNK. PV = peso vivo; GPD = ganho de peso diário; CDC = consumo diário de concentrado (matéria natural); EA = eficiência alimentar (kg de ganho de peso/kg de matéria seca consumida); CDA = consumo diário de água.

Means in the same row followed by different letters differed at 5% by SNK test. BW = body weight; DWG = daily weight gain; DCC = daily concentrate consumption (fresh matter); FE = feed efficiency (kg of weight gain/kg of DM intake); DWC = daily water consumption.

Não houve diferença entre tratamentos ( $P > 0,05$ ) para ganho de peso diário, em nenhuma das fases avaliadas. Os valores foram inferiores aos 570 g observados por Campos et al. (2004).

Os tipos de instalação ( $P > 0,05$ ) não influenciaram o consumo diário de concentrado. Da 2ª à 8ª semana de vida, o consumo situou-se próximo aos 472 g observados por Campos et al. (2004). É importante salientar que, no momento do desaleitamento, o consumo diário de concentrado foi de 1.090 g, superior ao de 700 g recomendado por Quigley (1996) para garantir o bom desenvolvimento dos animais.

Da nona à décima semana de vida, o consumo diário de concentrado foi inferior aos 1.851 g observados por Campos et al. (2004), em bezerros mantidos em abrigos móveis, entretanto, foi superior aos 1.297 g obtidos por Lizieire et al. (2002) em bezerros mantidos em baias individuais. Em regiões de clima temperado, bezerros mantidos em abrigos móveis apresentam, em geral, consumo de concentrado semelhante (Murley & Culvahouse, 1958; Willett et al., 1968; Jorgenson et al., 1970; Fiems et al., 1998) ou superior (Mcknight, 1978) ao daqueles criados em baias. Em condições tropicais, no entanto, Campos et al. (1992) observaram que animais mantidos em abrigos móveis durante o verão consumiram menor quantidade de concentrado em comparação àqueles criados em baias individuais.

O valor de eficiência alimentar observado durante o período de aleitamento foi superior ao de 0,530 encontrado por Lizieire et al. (2002) para animais nesta fase. Da nona à décima semana, no entanto, esses autores observaram valor de eficiência alimentar de 0,400, superior ao encontrado neste ensaio. Era previsível que a eficiência alimentar

diminuísse após o desaleitamento, pois os nutrientes lácteos são aproveitados mais eficientemente que aqueles de alimentos sólidos.

Na primeira e na quarta semanas de vida, o consumo de água não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre os tipos de instalação. Durante esse período, os animais estavam em aleitamento e, portanto, grande parte da demanda de água poderia estar sendo atendida pela dieta líquida. Entretanto, após o desaleitamento (9ª semana), os bezerros mantidos sob sombrites consumiram menor ( $P < 0,05$ ) volume de água em comparação aos demais. Esse resultado pode ser reflexo da menor necessidade de utilização de mecanismos evaporativos para regulação da temperatura corporal, o que está de acordo com o fato de esses animais terem permanecido por menos tempo expostos à radiação solar direta. Durante todas as semanas avaliadas, o consumo de água foi superior ao observado por Coelho (1999), de 0,77 L/dia na primeira semana, 0,78 L/dia na quarta semana e 2,72 L/dia na nona semana, em bezerros mantidos em galpões. De fato, é possível que, em condições tropicais, bezerros criados ao ar livre tenham maior necessidade de água. Façanha et al. (1997) observaram que bezerros mantidos em abrigos móveis ingeriam água mais vezes por dia que aqueles mantidos em galpões.

O teste do qui-quadrado comprovou que a ocorrência de diarreias não esteve relacionada ( $P > 0,05$ ) aos tipos de instalação. Os bezerros mantidos nos abrigos móveis apresentaram diarreia em 3,75% dos dias, enquanto os mantidos sob sombrites tiveram diarreia em 1,96% dos dias e aqueles mantidos a céu aberto, em 2,5%. Em bezerros em fase de aleitamento, esses valores podem ser considerados baixos.

## Conclusões

Nos três tipos de instalação, no período da tarde, bezerros elevam a frequência respiratória acima da faixa considerada fisiologicamente normal, o que caracteriza condição de desconforto térmico. Apesar de intensificarem os mecanismos de perda de calor, os animais mantidos a céu aberto não conseguem evitar que, à tarde, a temperatura retal exceda o limite superior da faixa considerada fisiologicamente normal. Bezerros permanecem a maior parte do tempo do lado de fora dos abrigos móveis, mesmo nos horários de radiação solar mais intensa ou durante as horas de chuva. Bezerros mantidos em abrigos individuais, sob sombrites ou a céu aberto apresentam desempenhos semelhantes.

## Literatura Citada

- BIANCA, W. Rectal temperature and respiratory rate as indicators of heat tolerance in cattle. *Journal of Agriculture Science*, v.60, p.113-120, 1963.
- BIANCA, W. Acclimatization of calves to a hot humid environment *Journal Agriculture Science*, v.52, p.305-312, 1959.
- BRUNSVOLD, R.E.; CRAMER, C.O.; LARSEN, H.J. Behavior of dairy calves reared in hutches as affected by temperature. *Transaction of the ASAE*, v.28, n.4, p.1265-1268, 1985.
- BUFFINGTON, D.E.A.; COLLAZO-AROCHO, G.H.; CANTON, G.H. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. *Transaction of the ASAE*, v.24, n.4, p.711-714, 1981.
- CAMPOS, O.F.; OLIVEIRA J.S.; LIZIEIRE, R.S. et al. Uso de abrigos como alternativa para os bezerreiros convencionais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.21, n.5, p.954-967, 1992.
- CAMPOS, O.F.; JUNQUEIRA, M.M.; CUNHA, D.N.F.V. 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.3, p.407-411, 2004.
- CARGIL, B.F.; STEWART, R.E. Effect of humidity on total heat and total vapor dissipation of Holstein cows. *Transaction of the ASAE*, v.51, n.9, p.202-207, 1966.
- CHUA, B.; COENEN, E.; van DELEN, J. et al. Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.2, p.360-364, 2002.
- COELHO, S.G. **Ganho de peso e desenvolvimento do estômago de bezerros desaleitados aos trinta dias de idade e alimentados com concentrado e com ou sem feno**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1999. 123p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.
- COLLIER, R.J.; ELEY, R.M.; SHARMA, A.K. et al. Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and Jersey cows. *Journal of Dairy Science*, v.64, n.5, p.844-849, 1981.
- CUNHA, D.N.F.V.; MARTUSCELLO, J.A.; LIZIEIRE, R.S. et al. Influência da idade ao desaleitamento sobre o desenvolvimento de bezerros mestiços Holandês - Zebu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002 (CD-ROM).
- DAS, S.K.; UPADHYAY, R.C.; MADAN, M.L. Heat stress in Murrah buffalo calves. *Livestock Production Science*, v.61, p.71-78, 1999.
- DELLMEIER, G.R.; FRIEND, T.H.; GBUR, E.E. Comparison of four methods of calf confinement. *Journal of Animal Science*, v.60, n.5, p.1102-1109, 1985.
- DUKES, H.H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856p.
- EHRLEMARK, A.G.; SÄLLVIK, K.G. A model of heat and moisture dissipation from cattle based on thermal properties. *Transaction of the ASAE*, v.39, n.10, p.187-194, 1996.
- FAÇANHA, D.A.E.; VASCONCELOS, A.M.; OLIVIO, C.J. Comportamento de bezerros da raça Holandesa submetidos a diferentes tipos de instalações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.115-116.
- FIEMS, L.; DE CAMPENEERE, S.; COTTYN, B. et al. Effect of housing on performance of double-musled rearing calves. *Annales de Zootechnie*, v.47, n.3, p.207-214, 1998.
- JORGENSEN, L.J.; JORGENSEN N.A.; SHINGOETHE, D.S. Indoor versus outdoor calf rearing at three weaning ages. *Journal of Dairy Science*, v.53, n.6, p.813-816, 1970.
- LIZIEIRE, R.S.; CUNHA, D.N.F.V.; MARTUSCELLO, J.A. et al. Fornecimento de volumoso para bezerros pré-ruminantes. *Ciência Rural*, v.32, n.5, p.835-840, 2002.
- MACULAY, A.S.; HAHN, G.L.; CLARK, D.H. et al. Comparison of calf housing types and tympanic temperature rhythms in Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, v.78, n.4, p.856-862, 1995.
- McKNIGHT, D.R. Performance of newborn dairy calves in hutch housing. *Canadian Journal of Animal Science*, v.58, n.5, p.517-520, 1978.
- MODESTO, E.C.; MANCIO, A.B.; DETMANN, E. et al. Aspectos comportamentais de bezerros mestiços Holandês-Zebu em aleitamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Recife. *Anais...* Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. (CD-ROM).
- MURLEY, W.R.; CULVAHOUSE, E.W. Open shed and portable pens versus conventional housing for raising dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v.41, p.977-981, 1958.
- QUIGLEY III, J.D. Feeding prior to weaning. In: CALVES, HEIFERS AND DAIRY PROFITABILITY NATIONAL CONFERENCE, 1996, Pennsylvania. *Proceedings...* Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service Cooperative Extension, 1996. p.245-255.
- WILLETT, L.B.; ALBRIGHT, J.L.; CUNNINGHAM, M.D. Evaluation of three housing systems for raising dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v.51, p.971(Abstr.), 1968.
- WILSON, L.L.; TEROSKY, T.L.; STULL, C.L. et al. Effects of individual housing design and size on behavior and stress indicators of special-fed Holstein veal calves. *Journal Dairy Science*, v.77, p.1341-1347, 1999.
- YAMAMOTO, S.; YOUNG, B.A.; PURWANTO, B.P. et al. Effect of solar radiation on the heat load of dairy heifers. *Australian Journal Agriculture Research*, v.45, n.9, p.1741-1749, 1994.

Recebido: 31/07/06

Aprovado: 26/03/07