



EFEITO DA ASPERSÃO DE ÁGUA, DO SOMBREAMENTO E DO BANHO DE IMERSÃO NA CAPACIDADE TERMORREGULATÓRIA E NO GANHO DE PESO DE BUBALINOS

Kelly Botigeli Sevegnani¹, Danielle Priscila Bueno Fernandes², Silvia Helena Modenese-Gorla da Silva³ e Nélcio Antonio Tonizza de Carvalho⁴

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade termorregulatória de novilhas bubalinas com acesso à sombra (tratamento S), água de imersão (tratamento I) e aspersão de água (tratamento A) no Vale do Ribeira, SP, região com verão quente e úmido. Foram utilizadas quatro fêmeas por tratamento, avaliando-se o ganho de peso e a resposta termorregulatória com a coleta de variáveis ambientais (temperatura do ar, umidade relativa e velocidade de vento), e variáveis fisiológicas (temperatura média da pele, frequência respiratória e ganho de peso). Os resultados mostraram que, no horário mais crítico (14:00), a menor média de temperatura foi encontrada no tratamento I (32,8°C), durante o verão, assim como os menores valores de umidade (62,3% na primavera; 48,7% no verão), temperatura de pele (38,4 °C na primavera; 35,1 °C no verão) e frequência respiratória (63,1 movimentos/minuto na primavera; 32,7 movimentos/minuto no verão), refletindo nos maiores ganhos de peso (7,75 Kg na primavera; 19,5 Kg no verão)..

PALAVRAS-CHAVE: imersão, aspersão, sombra, ganho de peso, temperatura de pele.

EFFECT OF SHOWER BATH, SHADE AND WALLOW IN THERMOREGULATORY CAPACITY AND WEIGHT GAIN OF BUFFALOES

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the thermoregulatory capacity of buffaloes heifers under shade (treatment S), water to wallow (treatment I) and shower bath (treatment A) in the Ribeira Valley, region very hot and wet. Four females were used per treatment, to evaluate weight gain and thermoregulatory response to the environmental variables (air temperature, relative humidity and wind speed), and physiological variables (mean skin temperature, respiratory rate and gain weight). The results showed that in the most critical hour during the day (14:00), the lowest average temperature was found in treatment I (32.8 °C) during the summer, as well as the lowest values of wet (62.3% in spring, in summer 48.7%), mean skin temperature (38.4 °C in spring, 35.1 C in summer) and respiratory rate (63.1 breaths /minute in the spring, 32.7 breaths /minute in summer), resulting in the higher weight gain (7.75 kg in the spring and 19.5 kg in summer).

KEYWORDS: wallowing, sprinkling, shadow, weight gain, skin temperature.

1 INTRODUÇÃO

A região do Vale do Ribeira é caracterizada pelo seu clima quente e úmido. Desta forma, devido às altas temperaturas combinadas com altos índices de umidade, a criação de búfalos nesta região se torna comprometida. Esta combinação faz com que haja maiores dificuldades

de ocorrência de trocas térmicas dos bubalinos com o ambiente em que estão inseridos, ocasionando interferências significativas no bem-estar desses animais.

Apesar de sua adaptabilidade aos ambientes mais inóspitos, os búfalos sofrem grande influência de fatores ambientais, como o clima e suas variações. Por conseguinte, tanto a produtividade quanto a eficiência reprodutiva desses animais podem ser prejudicadas por alterações nos parâmetros fisiológicos, comportamentais e metabólicos (GARCIA, 2006).

Segundo Gudevet al. (2007), búfalos possuem maior sensibilidade ao clima quente, especialmente quando expostos à radiação solar direta, devido ao corpo escuro, menor densidade de glândulas sudoríparas e maior

¹ e ³ Prof. Dr. UNESP/Campus Experimental de Registro. E-mail: kelly@registro.unesp.br ; silvia@registro.unesp.br

² Acadêmica em Agronomia, UNESP/ Campus Experimental de Registro. E-mail: dani.fernandes@registro.unesp.br

⁴ Pesquisador/APTA Regional Vale do Ribeira. E-mail: nelcio@usp.br

espessura da epiderme, que reduzem a capacidade de evaporação cutânea.

De acordo com Barros (2008) o estresse térmico caracteriza-se pela soma de mecanismos de defesa fisiológica do animal aos elementos climáticos.

A adaptação ao ambiente modifica as respostas primárias de estresse provocadas por meio de temperaturas elevadas, e permite determinar indiretamente, através das suas performances, o efeito na produtividade dos animais (DANTAS, 2008).

As reduções no desempenho produtivo e reprodutivo dos animais são ocasionadas por condições climáticas inadequadas à produção, especialmente em regiões tropicais e subtropicais.

Atualmente, são priorizados sistemas de produção que respeitem o animal e lhe dê garantias de bem-estar do nascimento ao abate. Essa característica é devida ao mercado consumidor que, atualmente, exige da cadeia produtiva a garantia sanitária e organoléptica da carne. Fato este que ocasionou a evolução conceitual dos produtos de origem animal, a modificação do manejo, a adequação de infra-estrutura e o treinamento de pessoal. Essa evolução possibilitou benefícios à saúde dos animais, a rotina de trabalho das pessoas envolvidas com o manejo dos animais e, principalmente, o retorno financeiro agregado a um novo produto mais seguro, nutritivo e saboroso (COSTA-E-SILVA et al., 2009).

Além disso, dois aspectos são mundialmente discutidos: o aquecimento global - que trás como consequências as mudanças acentuadas no clima das diferentes regiões do planeta - e as raças - que apresentem potencial genético com maior capacidade de adaptabilidade, sendo capazes de sobreviver, produzir e reproduzir em condições adversas de clima, principalmente nos ambientes tropicais. Por esta razão é necessário o conhecimento das condições edafoclimáticas, das espécies e das raças (SOUZA, 2009).

As características e exigências de adaptabilidade dos bubalinos não oferecem retorno econômico ao produtor. Entretanto, a espécie bubalina sob condições de bem-estar pode responder com o aumento em seus índices produtivos.

Neste sentido, o objetivo do presente estudo foi avaliar a resposta termorregulatória e o ganho de peso de novilhas bubalinas submetidas à aspersão, à imersão ou ao sombreamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações de confinamento da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Registro (UPD-Registro) do Pólo Regional de Desenvolvimento Sustentável dos Agronegócios do Vale do Ribeira (APTA), em Registro-

SP, localizada nas coordenadas de 24° 26'15" Sul e 47° 48'45" Oeste, altitude média 40m, clima tropical chuvoso, sem estação seca de inverno, do tipo Af, segundo a classificação de Köppen.

O presente estudo foi delineado em blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições por bloco. Cada conjunto de dados coletados é considerado um bloco. Os tratamentos são: S (4 novilhas com acesso à sombra), A (4 novilhas com acesso à aspersão) e I (4 novilhas com acesso à piscina).

Foram utilizadas 12 novilhas bubalinas contemporâneas da raça Murrah com idades entre 299 e 674 dias. As novilhas foram distribuídas dentro dos tratamentos, de acordo com a idade de maneira que os mesmos ficassem balanceados, sendo que cada tratamento foi constituído de 4 animais.

Os animais submetidos ao sombreamento artificial tiveram livre acesso ao sombreamento artificial por meio de malha tipo "sombrite" com 50% de filtração da radiação solar direta, com dimensão de 1/3 da área. No tratamento A, os animais tiveram acessos a um sistema de aspersão constituído de estrutura com 4 m de comprimento e 4 chuveiros.

O funcionamento dos chuveiros era feito por meio de temporizador com capacidade de 8 programações diárias, sendo que a primeira programação foi feita para as 9h00, e a última prevista para às 17h20. Os chuveiros ficavam 10 minutos ligados, com intermitência de 1 hora. A tabela 1 mostra o programa para ligação dos chuveiros.

Tabela 1: Programação para ligação dos chuveiros durante todo o período experimental.

Programação	Horários	
	Liga	Desliga
1ª	9h00	9h10
2ª	10h10	10h20
3ª	11h20	11h30
4ª	12h30	12h40
5ª	13h40	13h50
6ª	14h50	15h00
7ª	16h00	16h10
8ª	17h10	17h20

O tratamento I consistiu de lagoa para imersão, na qual os animais tiveram livre acesso.

As novilhas receberam feno de braquiária e farelo de trigo *ad libitum*. Os alimentos eram fornecidos duas vezes ao dia, no período da manhã e no período da tarde após as coletas dos dados relacionados às variáveis fisiológicas dos animais.

Os dados fisiológicos coletados foram os relacionados a aferição do ganho de peso, frequência respiratória e temperatura de pele.

Para verificação da variação na massa corpórea, no período de permanência nos tratamentos durante cada estação, todos os animais foram submetidos a pesagens realizadas durante a entrada e a saída dos mesmos nos tratamentos em cada estação.

A frequência respiratória foi verificada duas vezes ao dia por meio da contagem dos movimentos do flanco direito por 30 segundos, sendo posteriormente multiplicada por dois, para obtenção da frequência respiratória por minuto. A aferição do tempo foi feita com o auxílio de cronômetro.

A temperatura da pele foi medida duas vezes por dia, sendo as 8h00 e as 14h00, por termômetro de raio infravermelho com mira a laser, com emissividade ajustada de 0,9 (valor adequado para materiais biológicos). Foram verificadas as temperaturas nas seguintes regiões: chanfro (testa), orelha, “tábua do pescoço”, pernil dianteiro e pernil traseiro. A temperatura média da pele foi considerada como a média aritmética dessas medidas, conforme a Eq.(1):

$$TMP = \frac{(t_{chanfro} + t_{orelha} + t_{pescoço} + t_{pernil\ dianteiro} + t_{pernil\ traseiro})}{5} \quad (1)$$

Onde:

TMP - temperatura média da pele em °C
 t chanfro - temperatura do chanfro em °C
 t orelha - temperatura da orelha em °C
 t pescoço - temperatura do pescoço em °C
 t pernil dianteiro - temperatura do pernil dianteiro em °C
 t pernil traseiro - temperatura do pernil traseiro em °C

As variáveis ambientais coletadas foram velocidade do ar, temperatura do ar e umidade. As aferições dos dados meteorológicos foram automatizadas em estação meteorológica e os dados armazenados em dataloggers, presentes em cada um dos tratamentos.

A velocidade do ar foi aferida por meio de anemômetro de pás, na altura correspondente a 1,60m.

As coletas da temperatura do ar e da umidade foram feitas durante o período em que as coletas das variáveis fisiológicas dos animais eram realizadas. A partir dos dados coletados, foram calculadas as médias de cada variável ambiental.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados médios de temperatura do ar durante o período experimental, observou-se que à tarde, as maiores temperaturas do ambiente foram encontradas no tratamento com aspersão (tratamento A) (tabela 2).

Tabela 2: Médias de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento durante o período experimental.

Variável	Período	8h00		14h00			
		Ambientes					
		S	A	I	S	A	I
Temperatura do ar (°C)	Primavera	25,59 ±1,68a	26,72 ±1,68a	25,34 ±1,68a	36,57 ±1,97a	39,61 ±1,97b	37,21 ±1,97a
	Verão	26,7 ±1,89a	29,17 ±1,89b	26,75 ±1,89a	35,75 ±2,48a	41,03 ±2,48b	32,81 ±2,48c
	Verão	86,7 ±3,72a	85,5 ±3,72a	85,4 ±3,72a	66,5 ±5,0a	66,1 ±5,0a	62,3 ±5,0a
UR (%)	Primavera	78,95 ±7,22a	75,74 ±7,22a	72,7 ±7,22a	57,84 ±8,75a	54,47 ±8,75ab	48,75 ±8,75b
	Verão	0,79 ±0,26a	1,02 ±0,26b	0,99 ±0,26b	0,94 ±0,29a	1,18 ±0,29a	0,94 ±0,29a
	Verão	0,56 ±0,33a	0,6 ±0,33b	0,33a	1,17 ±0,37a	1,11 ±0,37a	0,89 ±0,37a

Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença significativa entre médias (P < 0,05, teste F).

Temperaturas acima de 36 °C foram alcançadas durante a primavera, nos tratamentos S, A e I e, durante o verão no tratamento A, no período da tarde. Segundo Guimarães et al. (2001), bubalinos submetidos à temperatura ambiente de 36 °C entram em estresse calórico mesmo utilizando com eficiência o seu sistema termorregulador, a fim de manter o equilíbrio térmico.

A Figura 1 representa graficamente a relação entre temperatura e horários em cada tratamento durante a primavera.

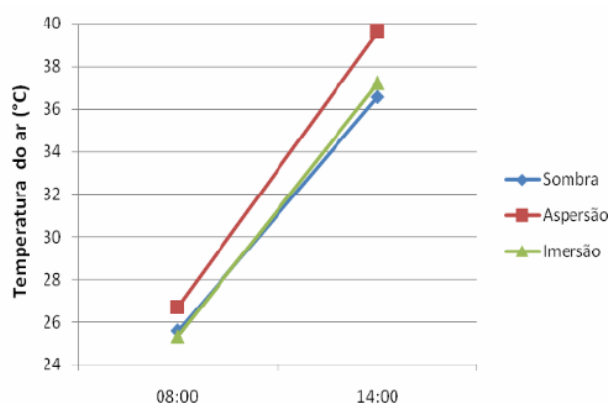


Figura 1: Representação gráfica dos valores de temperatura do ar durante a primavera em cada tratamento.

Verifica-se que durante a manhã, a temperatura do ar nos três tratamentos se mostrou praticamente igual. Durante a tarde, devido ao aumento constante da temperatura do

ambiente, houve alteração no comportamento dos animais em relação ao período da manhã. As novilhas mostraram-se mais ofegantes, e consquentemente procuravam os meios de proteção contra o calor oferecidos em cada tratamento.

Os maiores valores de temperatura do ar foram alcançados no tratamento A, em torno de 39,61°C.

O tratamento I apresentou valores de temperatura do ar semelhante ao tratamento S devido a presença de vegetação no local, pois esta é responsável por atenuar a radiação de onda curta, evitando os efeitos de ofuscamento e reflexões no aquecimento das superfícies (Silva, 1998). Além disso, a evapotranspiração dos vegetais juntamente com a evaporação da água presente na lagoa para imersão contribuíram para o abaixamento da temperatura.

Da mesma forma, durante o verão os maiores valores de temperatura do ar foram encontrados no tratamento A (41,03 °C). A figura 2 mostra graficamente a relação entre a temperatura do ar e os horários durante o verão.

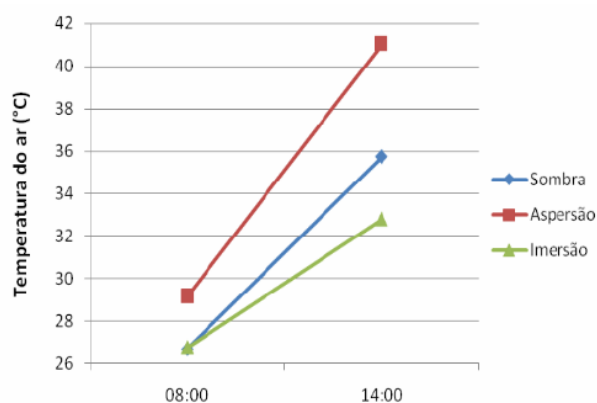


Figura 2: Representação gráfica dos valores de temperatura do ar durante o verão em cada tratamento.

Nesta estação, a menor média de temperatura do ar foi obtida no tratamento I, atingindo valores de 32,81 °C. Segundo Guzman Júnior (1980) a partir de 34,4 °C, os bubalinos reduzem o consumo de alimentos.

Em relação à umidade, foi possível verificar que durante a primavera resultados semelhantes foram encontrados no período da manhã entre os três tratamentos, 86,7% no S, 85,5% no A e 85,4% no I.

No período da tarde, o tratamento I apresentou menores valores de umidade, em torno de 62,3% em relação ao tratamento S e A, com 66,5% e 66,1%, respectivamente (Figura 3).

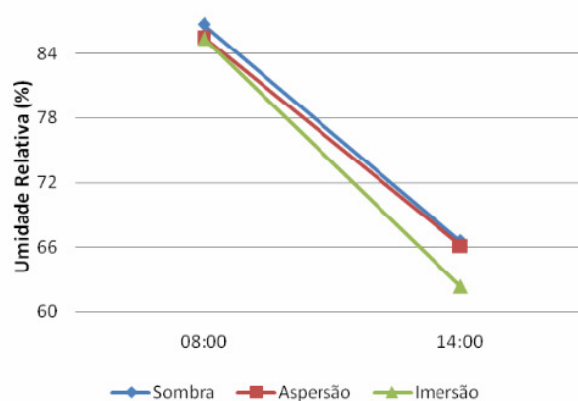


Figura 3: Representação gráfica dos valores de umidade relativa durante a primavera em cada tratamento.

Durante o verão, verifica-se a partir da figura 4 que há diferenças maiores de umidade entre os tratamentos, durante o período da manhã, em relação a primavera, com valores de 78,95% no tratamento S, 75,74% no A e 72,77% no I.

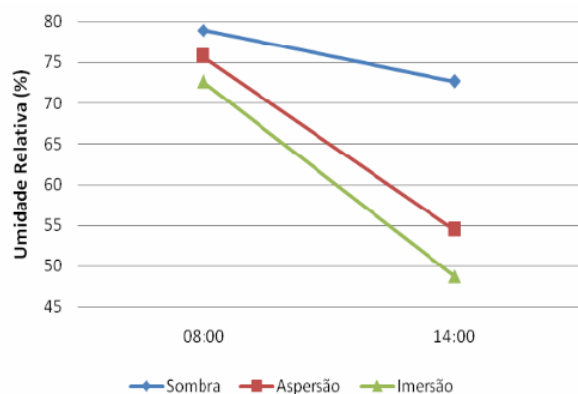


Figura 4: Representação gráfica dos valores de umidade relativa durante o verão em cada tratamento.

Segundo Garcia (2006) elevados valores de umidade relativa do ar reduzem a sudação, o que dificulta a evaporação de água e a transferência de calor da superfície da pele para o meio. Assim, ao ter um de seus mais importantes mecanismos evaporativos de troca diminuído, ocorre acúmulo de calor corpóreo no animal e desconforto. Por conseguinte, a fim de restabelecer sua troca térmica para com o meio, o animal passa a apresentar alterações comportamentais como a diminuição na ingestão de alimentos, o aumento no consumo de água, o aumento no tempo de repouso e a adoção de posturas corporais atípicas.

Durante o período da tarde, foram encontrados valores de umidade relativas menores no tratamento I, em torno de 48,75%, 57,84% no tratamento S e 54,47% no tratamento A.

De acordo com Nääs (1989), níveis de umidade relativa acima de 50% reduzem os fatores produtivos em qualquer faixa de temperatura. Temperaturas ótimas para se alcançar índices produtivos elevados são variáveis e dependentes das espécies utilizadas.

A temperatura de sistemas de confinamento pode ser diminuída por meio da eficiência da ação do vento, com velocidade a partir de 3 m/s (Silva, 1998). Velocidades baixas de vento, são prejudiciais em sistemas de produção, visto que são responsáveis pela remoção da umidade e dispersão do excesso de calor, incrementando trocas de calor por convecção e evaporação dos animais com o ambiente.

Os resultados da análise estatística dos dados referentes à temperatura média da pele durante a primavera e o verão são apresentados na tabela 3. A comparação das médias foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3: Médias dos valores de temperatura de pele dos animais durante a primavera e o verão.

Horário	Primavera			Verão		
	S	A	I	S	A	I
8h00	28,58± 1,89 a	28,25± 1,89a	27,16± 1,89a	32,5± 91,66a	32,88± 1,77a	32,21± 1,77a
14h00	39,86± 1,79a	37,48± 1,79b	38,39± 1,79ab	38,36± 1,77a	36,94± 1,9ab	35,09± 1,9b

Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença significativa entre médias ($P < 0,05$, teste F).

De acordo com os resultados da análise estatística apresentados na tabela acima, pode-se verificar que durante as duas estações, no período da manhã, não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à temperatura de pele dos animais, devido à baixa radiação solar direta às 8h00.

Segundo Goswami&Narain (1962) bubalinos somente sentem a necessidade de procurar um meio de termorregulação corporal quando a temperatura do ar alcançar valores acima de 29°C, sendo a zona de termoneutralidade dos búfalos em torno de 15,5°C a 21,2°C.

Koga et al. (2004) em estudo das variáveis fisiológicas - por meio do aumento da temperatura ambiente - de bubalinos em comparação a bovinos, observaram correlação positiva entre a temperatura da pele de bubalinos e a temperatura ambiente. Estas observações indicam o eficaz sistema de distribuição de calor interno para dissipá-lo do núcleo do corpo para a pele dos búfalos.

Durante a primavera, no período da tarde, observou-se que não houve diferença significativa do tratamento A

com o tratamento S e I em relação à temperatura de pele, porém o tratamento S diferenciou-se estatisticamente do tratamento I. Os melhores resultados foram alcançados no tratamento A e I.

Ablas et al. (2007) observou que quando a água e a sombra estão disponíveis para búfalos, estas preferem a água para imersão como meio de obter termólise através de condução para a água, em dias quentes. Assim, a disponibilidade de água deve ser priorizada em sistemas de criação de bubalinos.

Segundo De Rosa et al. (2009), no caso de fêmeas bubalinas lactantes, estas necessitam de imersão em água para aumentarem sua produção de leite, pois é um meio eficiente de dissipação de calor corporal.

Durante o verão, no período da tarde, às 14 horas, os tratamentos S e A não diferiram significativamente entre si. Entretanto, no tratamento A foram alcançadas maiores temperaturas do ar, porém, menores temperaturas de pele em relação ao tratamento S. Isto mostra que o sistema de aspersão no tratamento A no que diz respeito à termorregulação dos animais foi mais eficiente, em relação ao tratamento S.

O tratamento I possibilitou maior conforto aos animais, com média de temperatura de pele de 35,09°C. Porém, não diferiu significativamente do tratamento A em relação à variável analisada.

Estes resultados demonstram que para bubalinos, a necessidade pela água é maior do que pela sombra na eficiência da termorregulação destes animais, pois a água é um excelente agente resfriador devido à sua alta capacidade calórica e ao elevado calor latente de vaporização (BACCARI Jr., 1987).

No tratamento A, a frequência de ruminância aumentava durante o molhamento do corpo das novilhas, após os chuveiros serem ligados.

A sombra e a aspersão eram procuradas pelos animais nas horas mais quentes do dia, como recurso de proteção contra o calor, diferentemente do tratamento I, onde a lagoa para imersão era procurada pelos animais com maior frequência.

Segundo Ablas (2007) os recursos de proteção contra o calor são utilizados não necessariamente na hora de temperatura máxima, mas sim no momento em que o animal, tendo ficado exposto à radiação solar direta por muito tempo (que varia de um indivíduo para outro), começa a sentir os efeitos do calor e então vai procurar a melhor forma de abrigo.

No tratamento S, os animais permaneciam deitados na maior parte do tempo, no período com maiores temperaturas. Além disso, neste mesmo tratamento, havia maior frequência de ruminância apenas quando a temperatura do ambiente começava a diminuir.

Assim, os tratamentos A e I mostraram-se mais eficazes, pois possibilitaram melhorias na regulação física do calor corporal, ocasionadas por meio da condução, frente ao tratamento S.

A partir dos resultados encontrados de frequência respiratória (tabela 4) durante a primavera e o verão, observou-se que essa variável foi maior no período da tarde.

Tabela 4: Médias dos valores de frequência respiratória dos animais durante a primavera e o verão.

Horário	Primavera			Verão		
	S	A	I	S	A	I
8h00	8,0± 1,29a	7,2± 1,29a	8,28± 1,29a	14,75± 1,84a	15,73± 1,95b	12,78± 1,95b
14h00	86,60± 7,33a	90,92± 7,33a	63,12± 7,33b	76,76± 5,88a	59,14± 8,14b	32,86± 8,14c

Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença significativa entre médias ($P < 0,05$, teste F).

Segundo Martello (2004), o aumento da frequência respiratória é o primeiro sinal visível de estresse térmico nos animais submetidos ao desconforto, embora seja o terceiro na sequência dos mecanismos de termorregulação. Além disso, seu aumento ou sua diminuição dependem da intensidade e da duração do estresse (MARTELLO, 2004).

Devido à associação das altas temperaturas a elevados teores de umidade, combinação que dificulta trocas térmicas, por evaporação, o que causa desconforto térmico e aumenta a frequência respiratória, para dissipação do calor interno (MORAES Jr. et al., 2010).

No período da tarde os tratamentos S e A diferiram significativamente do tratamento I, pois este proporcionou melhores resultados em relação à frequência respiratória dos animais. Entretanto, não houve diferença significativa entre o tratamento S e o A durante esta estação para a variável analisada.

Durante o verão, no período da manhã, os dados de frequência respiratória do tratamento I diferiram estatisticamente dos tratamentos S e A, apresentando a menor média. Estes valores estão dentro da faixa considerada normal para búfalos, situando-se entre 18 a 31 movimentos/minuto (SHAFIE, 2000).

Guimarães et al. (2001), observaram em machos bubalinos com 12 meses de idade, valores médios de frequência respiratória de 26,6 movimentos/minuto em condições de temperatura do ar de 28,3°C.

Magalhães (2000) ao avaliar os efeitos do clima sobre a frequência respiratória de bubalinos encontrou valores médios de 58,3 movimentos/minuto, em condições de 33,7°C de temperatura ambiente. Sob esta temperatura,

considerada elevada, os animais em desconforto apresentaram aumento da frequência respiratória.

No período da tarde, devido à combinação de fatores climáticos, ocorreu maior desconforto térmico nos animais. Isto ocasionou elevação da frequência respiratória, com a finalidade destas novilhas manterem a temperatura corporal em níveis normais.

O tratamento S se mostrou menos eficaz em relação à variável analisada. Este fato pode ser explicado pela má eficiência do sombrite em controlar a radiação solar direta. A pele negra, assim como a pequena quantidade de glândulas sudoríparas e a maior espessura da epiderme e da camada queratinosa dos bubalinos, contribui para que haja maior absorção de radiação solar e menor eliminação de calor corporal por evaporação.

Segundo Sevegnaniet al. (1994) o stress térmico dos animais pode ser reduzido consideravelmente, protegendo o animal da radiação solar direta. Isso pode ser conseguido utilizando-se um telhado com alto valor de isolamento térmico e com alto valor de reflexão da radiação.

Fatores anatômicos e o alto grau de radiação solar direta fazem com que bubalinos necessitem de água para se manterem refrescados, por meio de regulação física do calor corporal, a condução.

Diante dos resultados encontrados de frequência respiratória, o tratamento I se mostrou mais eficiente, pois manteve, durante as duas estações, as menores médias de frequência respiratória dos animais, o que revela a menor necessidade desses animais usarem dos seus mecanismos termorregulatórios para conseguirem alcançar a condição de bem-estar.

A análise das médias relacionadas ao ganho de peso (tabela 5), durante as duas estações, resultou em diferenças estatísticas entre os três tratamentos.

Tabela 5: Médias dos valores de ganho de peso dos animais durante a primavera e o verão.

Tratamento	Primavera	Verão
Sombra	4,25±2,09a	9,0±1,41a
Aspersão	2,0±2,09b	7,0±1,41b
Imersão	7,75±2,09c	19,5±1,41c

Letras minúsculas diferentes nas linhas indicam diferença significativa entre médias ($P < 0,05$, teste F).

Os resultados mostraram que os maiores ganhos foram os relacionados ao tratamento I nas duas estações, o que já era previsto, visto que apresentou valores de temperaturas do ar, umidade, frequência respiratória e temperatura de pele menores em relação aos demais tratamentos.

De acordo com Baccari Jr. (1998), os animais por serem sensíveis às mudanças de ambiente físico e quando trasladados a um ambiente diferente do original ou face a mudanças no mesmo ambiente, recorrem a mecanismos de adaptação fisiológica a fim de manter a homeostase. Isto caracteriza condição de estresse.

A disponibilidade de lagoa para imersão, associada a menores temperaturas do ambiente e umidade relativa contribuíram para maior eficiência da perda de calor para o ambiente, proporcionando menores temperaturas de pele, frequência respiratória e maior eficiência para o processo de ruminação destes animais, contribuindo assim para o melhor aproveitamento do alimento consumido pelos mesmos, resultando em melhor conversão alimentar e conseqüentemente, maior ganho de peso do tratamento I em relação aos demais.

4 CONCLUSÕES

A utilização de recursos de proteção contra o calor é essencial em sistemas de criação de bubalinos. Entretanto, deve ser priorizada a utilização de água para imersão, ou mesmo de sistemas de aspersão.

O tratamento com água para imersão mostrou-se mais eficiente em relação aos outros, pois proporcionou valores mais baixos de frequência respiratória e temperatura de pele, assim como maiores ganhos de peso.

Com base nas observações efetuadas no presente trabalho e apoiadas em resultados de literatura, a utilização de sombra é importante. Porém para maximizar o efeito da sombra sob as variáveis fisiológicas de bubalinos, deve ser escolhido um sistema de sombreamento que apresente maior percentual de filtração da radiação solar direta.

5 REFERÊNCIAS

ABLAS, D.S. Comportamento de bubalinos a pasto frente a disponibilidade de sombra e água para imersão. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 167-175, abr./jun. 2007.

BACCARI JÚNIOR, F. A temperatura corporal dos bovinos. **Gado Holandês**, n.51, p.15-19, 1987.

BACCARI JÚNIOR, F. Adaptação de sistemas de manejo na produção de leite em clima quente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1, 1998, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1998. P. 24-67.

BARROS, B.C. Teste de tolerância ao calor em bovinos girolandos para dois graus de consanguinidade na região centro-oeste do Brasil. 2008. 27f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2008.

COSTA-E-SILVA, E.; RUEDA, P.; RANGEL, J.; ZÚCCARI, C. Bem-estar, ambiência e saúde animal.

Ciência Animal Brasileira, América do Norte, 1, out. 2009. Disponível em:

<<http://www.revistas.ufg.br/index.php/vet/article/view/7925>>. Acesso em: 29 Set. 2010.

DANTAS, J.A.S. LOURENÇO JÚNIOR, J.B.; MONTEIRO, E.M.M.; SANTOS, N.F.A.; AVIZ, M.A.B.; COSTA, D.A. Variáveis climáticas vs. concepção de búfalos na Amazônia. **Revista Arquivos de Zootecnia**, Córdoba, v.57, n. 219, p. 349 – 351, 2008.

DE ROSA, G.; GRASSO, F.; BRAGHERI, A.; BILANCIONE, A.; DI FRANCIA A.; NAPOLITANO F. Behavior and milk production of buffalo cows as affected by housing system. **J. Dairy Sci.**, v.92, n. 3, p. 907-912, 2009.

GARCIA, A.R. Influência de fatores ambientais sobre as características reprodutivas de búfalos do rio (*Bubalus bubalis*). **Rev. de Ciênc. Agrár.** n.45, Belém, PA, 2006.

GOSWAMI, S.B.; NARAIN, P. The effect of air temperate and relative humidity on some physiological indices of buffalo bulls (*Bubalus bubalis* L.). **The Indian Journal Veterinary Sciences**, New Delhi, v.33, p.112, 1962.

GUDEVET, D.; POPOVA-RALCHEVA, S.; MONEVA, P.; ALEKSIEV, Y.; PEEVA,

T.Z.; PENCHEV, P.; ILIEVA, I. Physiological indices in buffaloes exposed to sun. **Revista Archiva Zootechnica**, Roma, v. 10, 2007.

GUIMARÃES, C.M.C.; FALCO, J.E.; TITTO, E.A.L.; NETO, R. F.; MUNIZ, J. A. Termorregulação em bubalinos submetidos a duas temperaturas do ar e duas proporções de volumoso:concentrado. **Ciência e Agrotécologia**, Lavras, v.25, n.4, p.991-998, 2001.

GUZMAN JÚNIOR., M.R. An overview of recent developments in buffalo research and management in Asia. In: **Buffalo production for small farms**. Taiwan, Republic of China. Foodandfertilizertechologycenter. p.1-21, 1980.

KOGA, A.; SUGIYAMA, M.; DEL BARRIO, A.N.; LAPITAN, R.M.; ARENDA, B.R.; ROBLES, A.Y.; CRUZ, L.C.; KANAI, Y. Comparison of the thermoregulatory response of buffaloes and tropical cattle, using fluctuations in rectal temperature, skin temperature and haematocrit as an index. **Journal of Agricultural Science**, v.142, p.351-355, 2004.

MAGALHÃES, J.A.; TAKIGAWA, R.M.; TAVARES, A.C.; TOWNSEND, C.R.;

COSTA, N.L.; PEREIRA, R.G.A. Determinação da tolerância de bovinos e bubalinos ao calor do trópico úmido. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, n.2, p.162-167, 2000.

MARTELLO, L.S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; PINHEIRO, M.G.; SILVA, S.L.; ROMA JÚNIOR, L.C. Avaliação do microclima de instalações para gado de leite com diferentes recursos de climatização. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.263-273, maio/ago. 2004

MORAES JÚNIOR, R.J.; GARCIA, A.R.; SANTOS, N.F.A.; NAHÚM, B.S.; LOURENÇO JUNIOR, J.B.; ARAÚJO, C.V.; COSTA, N.A. Conforto ambiental de bezerros bubalinos (*Bubalus bubalis* Linnaeus, 1758) em sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. **ACTA Amazônica**, v. 40 n.4, p. 629 – 640, 2010.

NÄÄS, I.A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. São Paulo, 1989.

SEVEGNANI, K.B.; GHELFI FILHO, H.; SILVA, I.J.O. Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.51, n.1, p.1-7, 1994.

SHAFIE, M.M. Physiology responses and adaptation of water buffalo. In: YOUSEF, M.K. **Stress physiology in livestock**. UNGULATES, Flórida: CRS PRESS. 2000, v.2, 260p.

SILVA, I.J.O. Climatização das instalações para bovino leiteiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, I, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. cap. 5, p. 114-145.

SOUZA, B.B. Importância da ambiência na produção de bovinos de corte frente às mudanças climáticas, 2009 (ARTIGO TÉCNICO).